



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

POLVEN TOIMINNALLISET VIRHEASENNOT

Kansion laatiminen polven toiminnallisten virheasentojen tutkimiseen ja terapeuttiseen harjoitteluun

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Sosiaali- ja terveystieteiden
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö AMK
Syksy 2012
Jonna Heimonen

Lahden ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

HEIMONEN, JONNA:

POLVEN TOIMINNALLISET VIRHEASENNOT

Kansion laatiminen polven toiminnallisten virheasentojen tutkimiseen ja terapeuttiseen harjoitteluun

Fysioterapian opinnäytetyö, 74 sivua, 2 liitesivua

Syksy 2012

TIIVISTELMÄ

Tämä toiminnallinen opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä toimeksiantajan Kymen Aktiivikuntoutus Oy:n kanssa. Työn tarkoituksena oli selvittää ja lisätä tietoa polvien toiminnallisista virheasunnoista. Tavoitteena oli tehdä kansion polven toiminnallisten virheasentojen tutkimiseen ja terapeuttiseen harjoitteluun. Kansion tuli Kymen Aktiivikuntoutus Oy:n moniammatillisen henkilökunnan käyttöön. Kansion tavoite oli nopeuttaa ja helpottaa henkilökunnan työtä, koska kansiossa oli valmiit suuntaviivat polven toiminnallisten virheasentojen fysioterapeuttiseen tutkimiseen ja terapeuttisiin harjoitteisiin.

Opinnäytetyössä käsiteltiin polven toiminnallista anatomiaa ja alaraajan linjausta. Polvien toiminnallisista virheasunnoista työhön valittiin pihtipolvisuus (genu valgus), länkisäärisyys (genu varus) ja yliojennus (genu recurvatum). Jokaisesta virheasunnosta työhön on koottu teoria, tutkiminen ja terapeuttinen harjoittelu.

Opinnäytetyön tuotoksena toteutettiin sekä sähköisenä että paperiversiona julkaistu kansion, johon sisällytettiin tutkimisosio löydöksineen ja jokaiseen virheasuntoon omat terapeuttiset harjoitteet. Kansioon sisällytettiin terapeuttisia harjoitteita, joista oli tutkimusnäyttöä polven virheasentojen korjaamisessa. Kansiossa oli kuitenkin myös tutkituista harjoitteista sovellettuja harjoitteita toimeksiantajan toiveiden mukaisesti. Kansiota tehtiin tekijänoikeussopimus, jonka mukaan toimeksiantajalla on kansion käyttö- ja muokkausoikeus ja muut tekijänoikeudet jäävät opinnäytetyöntekijälle. Tästä syystä kansion ei ole opinnäytetyön liitteenä.

Avainsanat: polvi, alaraajan linjaus, toiminnallinen virheasento, pihtipolvisuus, länkisäärisyys, yliojennus

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in physiotherapy

HEIMONEN, JONNA:

KNEE FUNCTIONAL INCORRECT ALIGNMENT

Preparation of a folder of knee functional incorrect alignments research and therapeutic training

Bachelor's Thesis in Physiotherapy, 74 pages, 2 appendices

Autumn 2012

ABSTRACT

This functional thesis was made in co-operation with Kymen Aktiivikuntoutus Ltd. The purpose of this work was finding out and increasing awareness of knee functional incorrect alignments. The aim was to make a folder on knee functional incorrect alignment research and therapeutic exercise. The folder will be used in Kymen Aktiivikuntoutus Ltd. multi-professional team. The purpose of the folder was to speed up and facilitate the work of the staff, because the folder has ready to guidelines in knee functional incorrect alignment examination and therapeutic exercise.

This thesis focuses on knee functional anatomy and lower extremity alignment. Knee functional incorrect alignments include genu valgus, genu varus and genu recurvatum. For each incorrect alignment there is a collection in theory, research and therapeutic exercise.

The product of the thesis is both an electronic and paper version of the folder, which contains a section on research and therapeutic exercises for each of the three incorrect alignments. Therapeutic exercises are included in the folder, which is a study of evidence in knee functional incorrect alignment correction. The folder also has application of the studied exercises according to the wishes of the thesis commissioner. A copyright agreement was made for the folder according to which the commissioner has use and editing rights and other copyrights remain in the author of the thesis. For this reason the folder is not attached to the thesis.

Key words: knee, lower extremity alignment, functional incorrect alignment, genu valgus, genu varus, genu recurvatum

SISÄLLYS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 2 | TAVOITTEET, TARKOITUS JA TOIMEKSIANTAJA | 3 |
| 2.1 | Tavoitteet ja tarkoitus | 3 |
| 2.2 | Toimeksiantajan esittely | 3 |
| 3 | POLVINIVELLEN LUINEN RAKENNE JA SIDEKUDOSRAKENTEET | 5 |
| 3.1 | Luinen rakenne | 5 |
| 3.2 | Polvinivel | 6 |
| 3.3 | Nivelpinnat | 8 |
| 3.4 | Polven nivelkierukat | 9 |
| 3.5 | Polven nivelsiteet | 11 |
| 3.6 | Nivelkapseli ja bursat | 13 |
| 4 | POLVINIVELLEN LIIKKEET JA POLVEEN VAIKUTTAVAT LIHAKSET | 16 |
| 4.1 | Polven koukistus | 17 |
| 4.2 | Polven ojennus | 19 |
| 4.3 | Polven kierto liikkeet | 19 |
| 4.4 | Polven lähennys ja loitonnuks | 21 |
| 4.5 | Lonkkaa liikuttavat lihakset | 21 |
| 4.6 | Yhteen veto polven tukirakenteista | 22 |
| 5 | TERAPEUTTINEN HARJOITTELU | 24 |
| 6 | POLVEN TOIMINNALLISET VIRHEASENNOT JA NIIDEN TUTKIMINEN JA TERAPEUTTINEN HARJOITTELU | 26 |
| 6.1 | Alaraajan linjaus | 26 |
| 6.2 | Rakenteellisen ja toiminnallisen virheasennon erottelu | 29 |
| 6.3 | Pihtipolvisuus (<i>genu valgus</i>) | 30 |
| 6.3.1 | Pihtipolvisuuden tutkiminen | 31 |
| 6.3.2 | Pihtipolvisuuden terapeuttinen harjoittelu | 34 |
| 6.4 | Länkisäärisyys (<i>genu varus</i>) | 38 |
| 6.4.1 | Länkisäärisyyden tutkiminen | 39 |
| 6.4.2 | Länkisäärisyyden terapeuttinen harjoittelu | 41 |
| 6.5 | Polven yliojennus (<i>genu recurvatum</i>) | 43 |
| 6.5.1 | Yliojennuksen tutkiminen | 44 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6.5.2 | Yliojennuksen terapeuttilinen harjoittelu | 47 |
| 7 | TUOTTEISTAMINEN | 51 |
| 7.1 | Kehittämistarpeen tunnistaminen | 51 |
| 7.2 | Tavoitteet ja menetelmät | 52 |
| 7.3 | Idea- ja luonnosteluvaihe | 53 |
| 7.4 | Tuotteen kehittelyvaihe | 55 |
| 7.5 | Tuotteen koekäyttö ja testaaminen | 57 |
| 7.6 | Tuotteen viimeistelyvaihe | 59 |
| 7.7 | Tuote | 60 |
| 8 | POHDINTA | 61 |
| 8.1 | Työn teoriaperusta | 61 |
| 8.2 | Opinnäytetyö prosessina | 65 |
| 8.3 | Tuote | 66 |
| 8.4 | Jatkotutkimusaiheet | 68 |
| | LÄHTEET | 69 |
| | LIITTEET | 75 |

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe on polven toiminnalliset virheasennot. Kyseessä on toiminnallinen opinnäytetyö ja tuotoksena syntyy kansio polven toiminnallisten virheasentojen tutkimiseen ja terapeuttiseen harjoitteluun. Aihe on tärkeä sillä virheasennot liittyvät olennaisesti polvivaivoihin. Alaraajan linjaus on olennainen osa ryhtiä. Linjausvirheet vaikuttavat liikeketjuun ja pystyasentoon. Polvinivel on ihmisen suurin nivel ja on samalla yksi herkimmin vaurioituvista nivelistä. Jo kolmen asteen virheasennon on todettu johtavan vakaviin rustovaurioihin. Lihasepätasapaino ja virheellinen alaraajan linjaus altistavat polvivaivoille. (Liukkonen & Saarikoski 2006, 16.) Eturistisiteen kuormitus kasvaa kuusinkertaiseksi jo viiden asteen pihtipolvisuus asennossa (Russell, Palmieri, Zinder & Ingersoll 2006, 169). Polven virheasennot jaetaan rakenteellisiin ja toiminnallisiin virheasentoihin. Rakenteellisiin virheasentoihin ei voida fysioterapialla vaikuttaa, mutta toiminnallisia virheasentoja voidaan korjata muun muassa terapeuttisten harjoitteiden avulla. (Harris-Hayes, Cornbleet & Holtzman 2011, 357.)

Terapeuttinen harjoittelu on yksi tärkeimmistä fysioterapiamenetelmistä toiminnallisten virheasentojen korjaamiseksi. Harjoitteiden avulla pyritään korjaamaan mahdollista lihasepätasapainoa, peruserätyksenä on heikkojen lihasten vahvistaminen ja kireiden lihasten venyttäminen. Liian vahvat ja kireät lihakset estävät heikkojen lihasten toimintoja. Jos lihakset toimivat epätasapainossa, alaraajojen linjaus muuttuu virheelliseksi ja niveliin aiheutuu kuormitusvirheitä. Virheasentojen yhteydessä nivelten liikeradat pienenevät. Täten liikkumiseen ja päivittäisiin toimintoihin yhdistyy virheellisiä kehon asentoja ja raajojen liikkeitä. (Liukkonen & Saarikoski 2006, 16.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena syntyy kansio toimeksiantajan Kymen Aktiivikuntoutus Oy:n käyttöön. Kansion tavoite on antaa toimeksiantajalle suuntaviivat polven toiminnallisten virheasentojen tutkimiseen ja terapeuttiseen harjoitteluun. Tavoitteena on myös helpottaa ja nopeuttaa henkilökunnan työtä, koska kansista löytyvät suuntaviivat polven toiminnallisten virheasentojen kuntoutukseen. Kansion tavoite on myös parantaa ajankäyttöä asiakastilanteissa, koska kansion käyttäjä voi valikoida valmiita harjoitteita ja soveltaa niitä tarpeen mukaan

asiakkaille. Opinnäytetyön tarkoitus on pyrkiä lisäämään tietoa polven toiminnallisista virheasunnoista ja niiden tutkimisesta sekä terapeuttisista harjoitteista.

2 TAVOITTEET, TARKOITUS JA TOIMEKSIANTAJA

2.1 Tavoitteet ja tarkoitus

Opinnäytetyön päätavoite on luoda kansio polven toiminnallisten virheasentojen tutkimiseen ja terapeuttiseen harjoitteluun. Tavoitteena on pyrkiä helpottamaan ja nopeuttamaan polven virheasentojen tutkimista ja hoitoa. Kansio on tarkoitettu toimeksiantajan päivittäiseen käyttöön. Kansion tavoite on pyrkiä antamaan suuntaviivat polven toiminnallisten virheasentojen fysioterapiaan. Kansion käyttäjä voi soveltaa ohjeita yksilöllisesti kuhunkin asiakkaaseen erikseen. Tavoitteena on myös pyrkiä helpottamaan toimeksiantajan henkilökunnan työn sujuvuutta ja parantamaan ajankäyttöä. Kansion tutkimisosio on tarkoitettu pelkästään toimeksiantajan henkilökunnan käyttöön, mutta harjoitekuvien kieliasu on suunnattu niin, että harjoitteita voi antaa asiakkaille.

Opinnäytetyön tarkoitus on lisätä tietoa polven toiminnallisista virheasunnoista ja niiden fysioterapiasta. Kansion tarkoitus on tuottaa informaatiota oikeasta alaraajan linjauksesta ja erityisesti vielä tarkemmin kolmesta yleisimmästä virheasunnosta. Virheasentojen vaikutus alaraajan linjaukseen ja sitä kautta kokonaisryhtiin tulee huomioida.

2.2 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Kymen Aktiivikuntoutus Oy, joka sijaitsee Kouvolassa. Yritys tarjoaa monipuolisia palveluita yksilöille ja ryhmille. Yrityksen palveluihin kuuluvat fysioterapiapalvelut, selkä- ja niskaklinikka, kuntosali, kinesis ja kuntotestaus. Yrityksen palveluihin kuuluvat myös kuntoutuskurssit, hyvinvointiluennot, painonhallintakurssit, työfysioterapia sekä palvelut urheilijoille ja senioreille. Yrityksessä myydään myös oheistuotteita kotikuntoutukseen ja hoitoon. (Kymen Aktiivikuntoutus Oy 2012.)

Yrityksen henkilökunta koostuu kahdeksasta terveys- ja hyvinvointialan ammattilaisesta. Yrityksessä työskentelee neljä fysioterapeuttia, joista kaksi on erikoistu-

nut työfysioterapiaan. Fysioterapeuttien lisäksi yrityksessä työskentelee urheiluhieroja, liikunnanohjaaja (AMK)/liikuntaneuvoja ja kaksi lisensoitua personal trainer/kuntosalivalmentajaa. (Kymen Aktiivikuntoutus Oy 2012.)

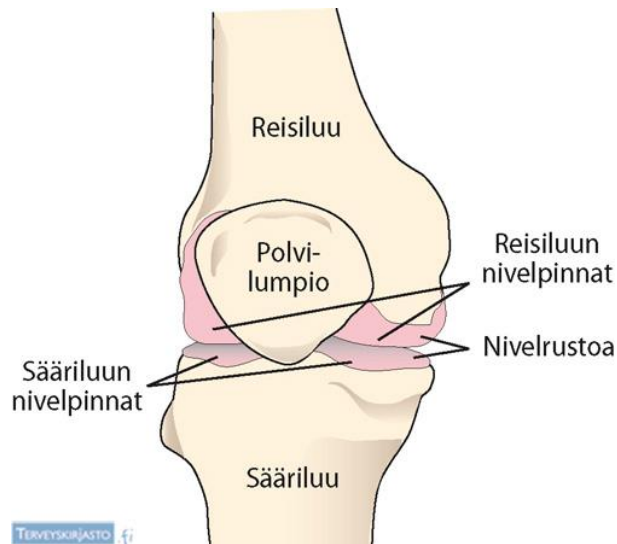
Yrityksen tavoitteena on tuottaa korkealaatuisia terveydenhuollon palveluja ja edistää sekä ylläpitää asiakkaan toimintakykyä ja hyvinvointia. Yritys tekee yhteistyötä julkisen ja yksityisen terveydenhuollon eri sektoreiden kanssa. Yrityksen toiminta lähtee yksilön tarpeiden tunnistamisesta ja laadukkaan palvelun tarjoamisesta. Yrityksen tavoitteena on myös ohjata ja kannustaa nimensä mukaisesti asiakkaita aktiiviseen oman fyysisen ja psyykkisen kunnon ylläpitämiseen ja tarvittaessa kuntoutukseen. (Kymen Aktiivikuntoutus Oy 2012.)

3 POLVINIVELLEN LUINEN RAKENNE JA SIDEKUDOSRAKENTEET

3.1 Luinen rakenne

Polvilumpio (*patella*) on suurin jänneluista ja osallistuu myös polvinivelen muo-
dostamiseen. Polvilumpio auttaa suuntaamaan nelipäisen reisilihaksen (*m. quadri-
ceps femoris*) supistuksessa syntyvää voimaa oikeaan suuntaan. (Nienstedt, Hän-
ninen, Arstila & Björkqvist 2008, 129-131.) Polvilumpion yläpuolella kulkee ne-
lipäisen reisilihaksen jänne, mikä yhdistää polvilumpion nelipäiseen reisilihak-
seen. Polvilumpion alaosa kiinnittyy polvijänteen (*lig. patellae*) välityksellä sääri-
luun kyhmyyn (*tuberositas tibiae*). (Harris-Hayes ym. 2011, 363-364.) Polvilum-
pio tehostaa polven ojennusta viimeisen 30 asteen aikana ja ohjaa polvijännettä.
Se myös vähentää kitkaa polvessa, toimii eräänlaisena suojana rustoille sekä pa-
rantaa polven esteettistä ulkonäköä (kuvio 1.). (Magee 2008, 728.)

Reisiluu (*femur*) on ihmisen pisin luu. Reisiluun yläosassa on pallomainen reisi-
luun pää (*caput femoris*) ja reisiluun kaula (*collum femoris*). Reisiluun yläosassa
on myös kaksi suurta kyhmyä, iso ja pieni sarvennoinen (*trochanter major ja
trochanter minor*). Reisiluun alaosassa on kaksi nivelruston peittämää nivelnastaa,
sisempi nivelnasta (*condylus medialis*) ja ulompi nivelnasta (*condylus lateralis*),
jotka niveltyvät sääriluuhun. Ristisiteet ovat kiinni nivelnastojen välisessä kuo-
passa (*fossa intercondylaris*), jossa ei ole nivelrustoa. (Nienstedt ym. 2008, 127-
129.)



KUVIO 1. Polvinivelen luinen rakenne (Duodecim Terveyskirjasto 2012)

Säären alueella on kaksi luuta, jotka ovat toisissaan kiinni jännekalvon avulla. Sääriluu (*tibia*) on luista paksumpi ja kannattelee melkein koko säärelle tulevaa kuormitusta. Sääriluu on yläpäästään paksumpi ja reisiluun nivelnastat sopivat sääriluun nivelpintoihin. Pohjeluu (*fibula*) sijaitsee säären ulkosivulla ja on paljon sääriluuta ohuempi luu. Se ei ole suoranaisesti mukana polvinivelessä, mutta sen asento vaikuttaa polven virheasentoihin. (Nienstedt ym. 2008, 133.)

3.2 Polvinivel

Polvinivel (*articulatio genus*) on sääriluun ja reisiluun välissä oleva ihmisen kookkain nivel (kuvio 2.) (Nienstedt ym. 2008, 131). Sillä on tärkeä rooli ihmisen liikkumisessa, sen avulla alaraajaa voidaan lyhentää koukistamalla polvea (Palastanga, Field & Soames 2006, 357). Polvinivelen heikko lukkiutuvuus on tärkeää hyvälle liikuntakyvyille, mutta samalla se altistaa erilaisille vammoille, sillä koukistuneena polvi on epävaka (Kapandji 1997, 72). Polvinivel kannattaa vartalon painoa pystyasennossa yhdessä lonkka- ja nilkkanivelten kanssa ja siirtää painoa nivelten välillä eri liikkeiden aikana. Sillä on keskeinen rooli kyykistymistä vaativissa liikkeissä, missä polvinivel mahdollistaa suurimman osan liikkeestä. (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 277.) Polvinivel on toiminnallisesti sarananivel, mutta sallii myös pienen määrän kiertoa, erityisesti silloin kun polvi on koukussa ja jalkaterä on irti maasta (Palastanga ym. 2006, 357).



KUVIO 2. Oikea polvinivel edestä (Gray 2000)

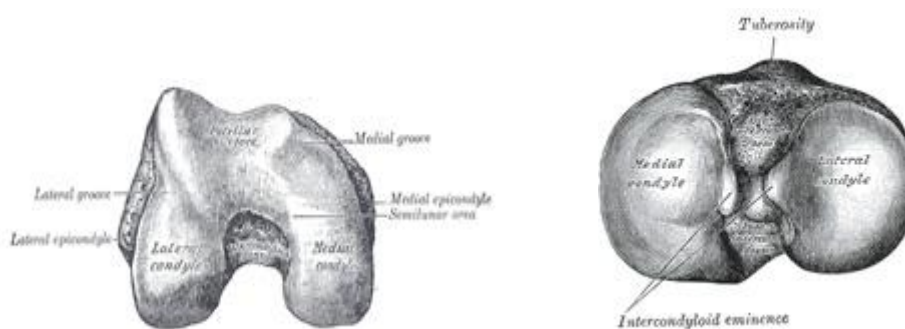
Polven nivelpinnan muoto ei tarjoa nivelelle luonnostaan tukea, vaan pääosan polvinivelen tuesta tuovat nivelsiteet, nivelkapseli, nivelkierukat (*meniscus*) ja lihakset (Mäkelä 2006, 6). Polvinivelessä voidaan erottaa saman nivelkapselin sisällä kaksi erillistä nivelpintaa. Nivelet ovat sääri-reisiluunivel (*articulatio tibiofemoralis*) ja polvilumpio-reisiluunivel (*articulatio patellofemoralis*). (Blackburn & Craig 1980, 1556.)

Sääriluun-reisiluunivel on kehon suurin nivel ja toiminnaltaan sarananivel. Nivelen lepoasento on polven 25 asteen koukistus ja lukkoasento on polven täysi ojennus ja sääriluun ulkokierto. (Magee 2008, 727.) Sääriluun-reisiluunivelessä reisiluun nivelnastat niveltyvät sääriluun vastaaviin nivelpintoihin. Reisiluun sisempi ja ulompi nivelnasta ovat sisäpinnaltaan kuperia. (Kaltenborn 2007, 274.) Sisemmän nivelnastan nivelpinta on pidempi kuin ulomman nivelnastan nivelpinta. Reisiluun nivelnastat ovat keskenään epäsymmetrisiä ja ne erottaa toisistaan edestäpäin katsottuna. Nivelnastojen takaosassa niiden välissä on suuri U-muotoinen kuoppa. Sääriluussa reisiluun nivelpintoja vastaavat koverat pinnat, mitkä ovat myös keskenään epäsymmetriset. Sisempi nivelpinta on sääriluussa puolet suurempi kuin ulompi nivelpinta. Rustokerros on sisemmässä nivelpinnassa paksumpi kuin ulommassa. Sääriluun nivelpinnat erottavat toisistaan kaksi luista kohoumaa (*tubercles intercondylaris*). (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 277-278.)

Polvilumpio-reisiluunivel on polvilumpion ja reisiluun välissä. Se muodostuu polvilumpiosta ja sen liukupintana toimivasta reisiluun alaosan etupinnan lihasjännettä paikallaan pitävästä siteestä/rustorenkaasta (*trochlea*). Polven liikkeissä polvilumpio liukuu tätä side/rustorengasta vasten muodostaen tärkeän osan nivelen ojennusmekanismista. (Arokoski & Kivimäki 2003, 174.) Polvilumpio-reisiluunivel on määritelty tasoniveleksi (Magee 2008, 728). Polvilumpion ja reisiluun etupinnalla on toisiaan vastaavat nivelpinnat ja niitä ympäröi nivelkapseli. Normaali liikelaajuus polvilumpio-reisiluunivelessä on välttämätöntä, jotta sääriluu-reisiluunivelen liikelaajuudet olisivat täydet. (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 295.) Polvilumpio-reisiluunivelen nivelkapseli jatkuu yhtäjaksoisesti sääriluu-reisiluunivelen nivelkapseliin. Ylempi sääriluu-pohjeluunivel (*articulatio tibiofibularis proximalis*) on tasonivel sääriluun ja pohjeluun pään välissä. Nivel tukee ligamentteja edestä ja takaa. Nivelessä tapahtuu liikettä kaikissa nilkan liikkeissä. (Magee 2008, 728-730.)

3.3 Nivelpinnat

Reisiluun alaosa muodostaa polvinivelen ylemmän nivelpinnan (kuvio 3.). Reisiluun alaosa muodostaa kaksi kuperaa kaaripintaa, nämä nivelnastat asettuvat polven nivelkierukoiden päälle. Nivelnastojen muoto on tärkeä polven liikkuvuuden kannalta. (Blackburn & Craig 1980, 1556.) Nivelnastat liukuvat polven liikkeiden mukaan kaarevaa liikerataa pitkin (sagittaalitasolla) koukistukseen ja ojennukseen. Ulomman nivelnastan pyörivä liike on suurempi kuin sisemmän, siitä johtuen polven koukistuksessa reiden liike on hieman ulospäin kiertyvää. (Ahonen 2002a, 294.)

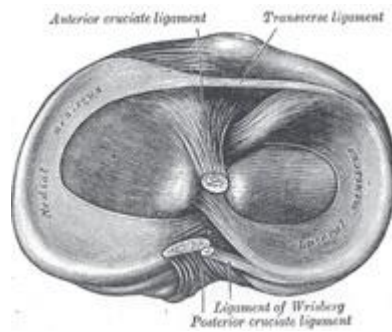


KUVIO 3. Reisiluun nivelpinnat (Gray 2000) KUVIO 4. Sääriluun nivelpinnat (Gray 2000)

Polvinivelen alempi nivelpinta (kuvio 4.) muodostuu sääriluun sisä- ja ulkonivelnastasta. Sisempi nivelpinta on isompi ja hieman kovera. Ulompi nivelpinta on pienempi, pyöristynyt ja kupera sivusuunnassa, mutta koverakupera edestä taakse. (Palastanga ym. 2006, 359-360.) Nivelkierukoiden ja sääriluun yläosan muodostama polven alempi nivelpinta on kovera ja polven ylempi nivelpinta on kupera. Ylempi nivelpinta pääsee liukumaan alemman nivelpinnan päällä hyvin. (Blackburn & Craig 1980, 1556.) Sääriluun sisänivelnasta on kaksoiskovera ja ulkonivelnasta on kupera pitkittäistasolla ja kovera etutasolla. Reisiluun sisänivelnasta pysyy suhteellisen vakaana sääriluun koverassa sisänivelnastassa, mutta reisiluun ulkonivelnasta on epävaka. (Kapandji 1997, 88.) Sääriluun nivelnastat muodostavat kaksi soikeaa tasoa, joiden välissä on kaksi harjannetta. Harjanteiden välissä on painauma, jossa polven ristsiteet pääsevät liikkumaan. (Ahonen 2002a, 293.)

3.4 Polven nivelkierukat

Polven nivelpintojen yhteensopivuutta lisäävät syyrustoiset nivelkierukat, jotka sijaitsevat nivelpintojen välissä (kuvio 5.). Nivelkierukat sijoittuvat sääri- ja reisiluun nivelnastojen väliin, paitsi niiden keskusta ja nivelnastojen välisten kyhmyjen alue. Nivelkierukka jakaa polvinivelen kahteen osaan: ylä- ja alapuoliseen kierukka-aitioon. (Kapandji 1997, 100.) Nivelkierukat ovat päistään kiinni sääriluussa ja reunoiltaan nivelpussissa (Nienstedt ym. 2008, 131). Nivelkierukat ovat verisuonettomia rustomaisista sisäosistaan, mutta osittain verisuonitettuja ulkopuolelta (Magee 2008, 727-728).



KUVIO 5. Polven nivelkierukat (Gray 2000)

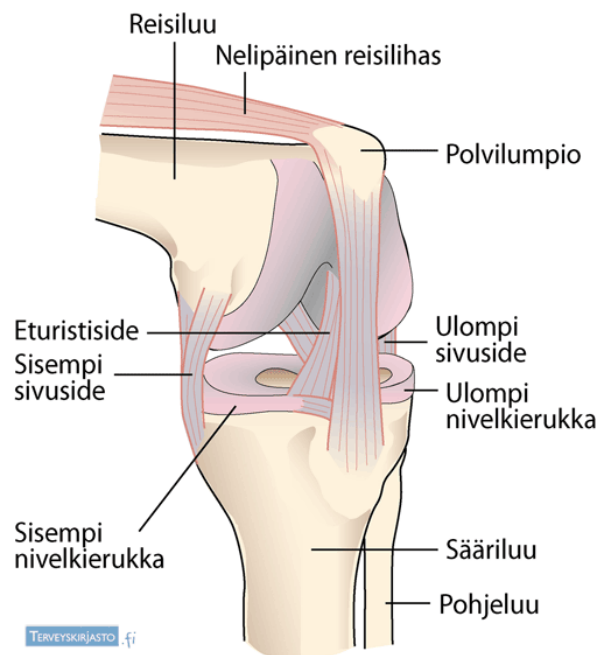
Nivelkierukat voivat liikkua hieman polven liikkuesssa (Nienstedt ym. 2008, 131). Polven nivelkierukat siirtyvät koukistusliikkeen aikana sääriluun nivelnastojen takaosaan ja ojennusliikkeen lopussa etuosaan. Ulompi kierukka perääntyy 12 millimetriä ja sisempi siirtyy 6 millimetriä. Kiertoliikkeen aikana nivelkierukat seuraavat reisiluun nivelnastojen mukana. Nivelkierukat vääntyvät polven liikkeen aikana sarvissa olevien kiinnityskohtiensa suhteen. (Kapandji 1997, 102-104.) Myös Mageen teoksen mukaan polven liikkuesssa ojennuksesta koukistukseen molemmat nivelkierukat liikkuvat taaksepäin. Ulompi nivelkierukka siirtyy sisempää nivelkierukkaa enemmän taaksepäin. Ulomman nivelkierukan siirtymä on 10 millimetriä, kun sisemmän vain 2 millimetriä. (Magee 2008, 727-728.)

Nivelkierukoilla on polvessa monia tehtäviä. Ne auttavat nivelen ravinnonsaannissa ja voitelussa sekä toimivat tärähdysten vaimentajina. Nivelkierukat jakavat kuormituksen tasaisesti nivelruston päälle ja vähentävät ruston kulumista. Ne myös tekevät nivelen pinnasta yhteneväisemmän ja parantavat painon jakaumaa täyttämällä nivelnastojen väliin jäävää tilaa. Nivelkierukat vähentävät myös kitkaa liikkeen aikana. (Magee 2008, 728.) Nivelkierukat ovat joustavia ja välittävät niihin kohdistuvia voimia reisi- ja sääriluiden välillä (Kapandji 1997, 102). Ne tukevat nivelkapselia ja nivelsiteitä polven liiallisen ojennuksen ennaltaehkäisyssä (Magee 2008, 728).

Sisempi nivelkierukka on C-kirjaimen muotoinen ja ulompi nivelkierukka lähes ympyrän muotoinen (Ahonen 2002a, 293). Sisempi nivelkierukka on paksumpi takaosastaan kuin etuosastaan ja ulompi nivelkierukka on yleensä tasaisen paksu (Magee 2008, 727). Sisempi nivelkierukka on reunastaan tiukasti kiinni nivelsi-

teissä ja sen vuoksi ulompaa nivelkierukkaa alttiimpi vaurioille. Ulompi nivelkierukka on väljemmin kiinni nivelsiteissä. (Arokoski & Kivimäki 2003, 174.)

Ulompi nivelkierukka ei myöskään ole niin tiiviisti kiinni sääriluussa kuin sisempi nivelkierukka, joten myös siitäkin syystä sisempi nivelkierukka on alttiimpi vaurioille (Magee 2008, 728).

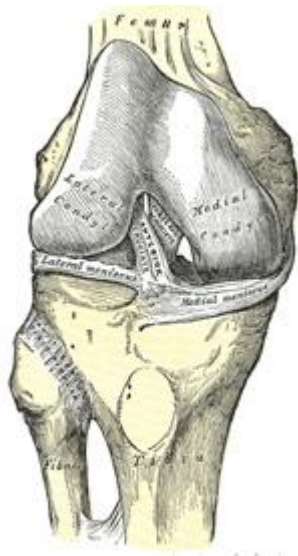


KUVIO 6. Polven nivelkierukat (Duodecim Terveyskirjasto 2012)

Etummainen kierukkaside (*lig. meniscomemorale anterius*) kulkee reisiluun sisänivelnastan sisäsivulta takaristisiteen edestä ulomman nivelkierukan takaosaan. Takimmainen kierukkaside (*lig. meniscomemorale posterius*) kulkee reisiluun sisänivelnastan sisäsivulta takaristisiteen takaa ulomman nivelkierukan takaosaan. Nivelkierukoiden etuosien välissä sijaitsee poikkiside (*ligamentum transversum genus*). (Palastanga ym. 2006, 370-371.)

3.5 Polven nivelsiteet

Polvinivelen tukevuuden perusta on vahvat nivelsiteet, joita ovat sivu- ja ristisiteet (Kapandji 1997, 112). Nivelsiteet löystyvät, jos ne ovat pitkän aikaa venyttyneessä tilassa. Venyttyneiden nivelsiteiden jännitys laskee ja nivelsiteiden niveltä tukeva ja liikettä rajoittava vaikutus heikkenee. (Kauranen & Nurkka 2010, 54.)

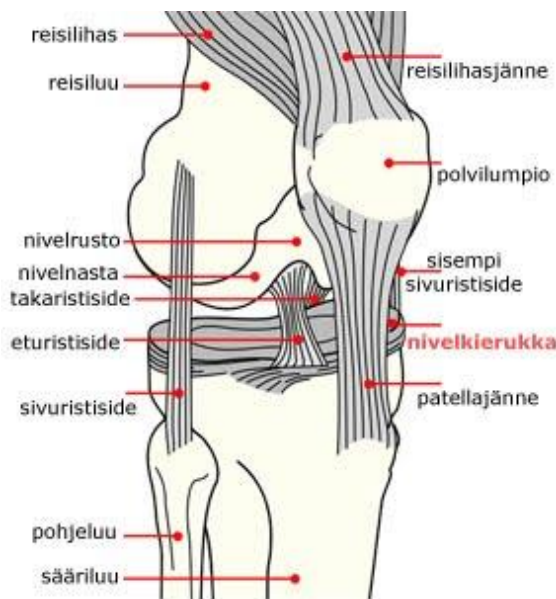


KUVIO 7. Oikea polvi edestä (Gray 2000) KUVIO 8. Oikea polvi takaa (Gray 2000)

Sivusiteet (*lig. collaterale*) vahvistavat nivelkapselin sisä- ja ulkoreunaa. Sivusiteet ovat vastuussa polvinivelen poikittaissuuntaisesta stabiliteetista ojennusliikkeen yhteydessä. Sivusiteet kiristyvät ojennusliikkeessä ja löystyvät koukistusliikkeessä. (Kapandji 1997, 112.) Polven sisempi sivuside (*lig. collaterale mediale*) ja ulompi sivuside (*lig. collaterale laterale*) estävät polven liikkumisen sivusuuntaan polven ollessa suorana (Nienstedt ym. 2008, 131). Sivusiteet rajoittavat etenkin polven valgus-asentoon taipumista (Arokoski & Kivimäki 2003, 174). Sisempi sivuside lähtee reisiluun sisäsivunastasta ja kiinnittyy sääriluun sisänivelnastaan sekä sääriluuhun keskiakselin sisäsivulle. Ulompi sivuside lähtee reisiluun ulkosivunastasta ja kiinnittyy pohjeluun päähän. (Palastanga ym. 2006, 363.)

Ristisiteet (*lig. cruciata*) sijaitsevat nivelnastojen välisen vaon sisällä (Kapandji 1997, 122). Ristisiteet sijaitsevat nivelpussin sisällä ja niiden tehtävä on stabiloida polviniveltä eteen-taakse suunnassa (Kauranen & Nurkka 2010, 51). Ristisiteet rajoittavat eteen-taakse liukumisen lisäksi myös polven liian suuria ääri liikkeitä. Ristisiteitä on polvessa kaksi, etummainen ristiside eli ACL (*anterior cruciate ligament*) ja takimmainen ristiside eli PCL (*posterior cruciate ligament*). (Palastanga ym. 2006, 366-367.) Ristisiteet kulkevat ristiin reisiluusta sääriluuhun. Aina toinen ristisiteistä on kireällä, oli polven asento mikä tahansa. (Nienstedt ym.

2008, 131-132.) Ristisiteet kulkevat lähellä polvinivelen keskilinjaa kulkevaa nivelsidettä (Arokoski & Kivimäki 2003, 174). Eturistiside eli ACL lähtee reisiluun ulkonivelnastan sisäsivulta ja kiinnittyy sääriluun nivelnastojen väliin (*area intercondylaris anterior*). ACL rajoittaa sääriluun liikettä eteenpäin suhteessa reisiluuhun. Takaristiside eli PCL lähtee reisiluun sisänivelnastan sisäsivulta ja kiinnittyy sääriluun nivelnastojen väliin (*area intercondylaris posterior*). PCL estää sääriluun liikettä taaksepäin suhteessa reisiluuhun. (Palastanga ym. 2006, 366-367.)

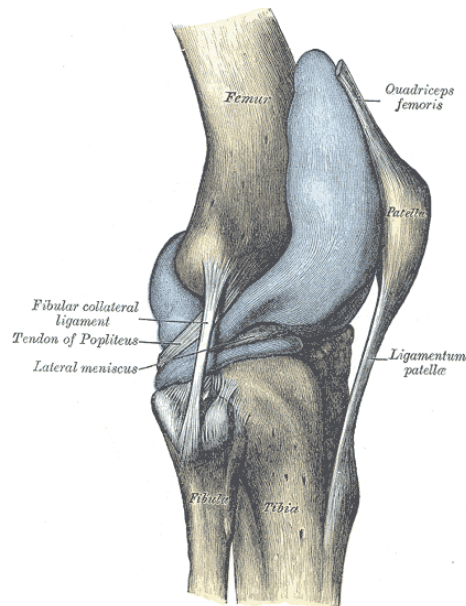


KUVIO 9. Polven nivelsiteet (Moilanen 2011)

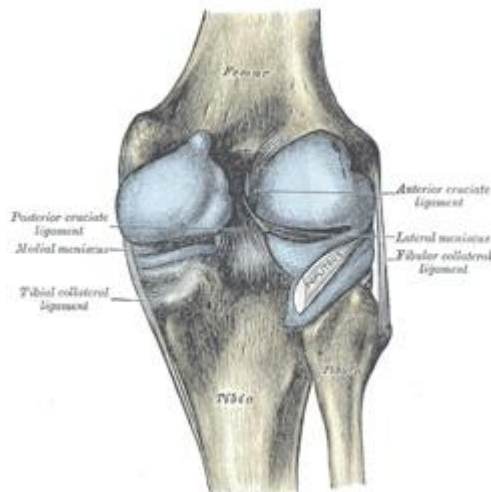
3.6 Nivelkapseli ja bursat

Polven nivelkapseli muodostuu sidekudossyistä, jotka muodostavat pussin, jossa sijaitsevat reisiluun alapää ja sääriluun yläpää. Nivelkapseli pitää luut yhdessä ja sen sisäpintaa peittää nivelvoidekalvo (*synovium*). (Kapandji 1997, 96.) Nivelkapseli kiinnittyy lähelle sääriluun nivelruston reunaa. Nivelkapseli lähtee reisiluun edestä noin 2 cm ruston reunan yläpuolelta ja takaa läheltä nivelpinnan reunaa. Reisiluun sivunastat jäävät nivelkapselin ulkopuolelle. (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 279.) Polven nivelkapseli pitää syvät lihakset erillään nivelnastoista kapselin taka- ja yläosassa. Ristisiteiden kiinnityskohdat sulautuvat nivelkapselin kiinnityskohtaan ja vahvistavat sitä. (Kapandji 1997, 96.) Nivelkapseli muodostaa kaksi uloketta. Päälimmäinen uloke on nivelpussin jatkoa ylöspäin reisiluun etu-

pinnalla ja se paikallistuu reisiluun ja nelipäisen reisilihaksen jänteen väliin. Päälimmäiseen ulokkeeseen avautuu (suprapatellaarinen) bursa. Taaempi uloke sijaitsee polvitaiveliuksen jänteen alla. Taaemmassa ulokkeessa sijaitsee (subpoplitealinen) bursa. Kaksoiskantaliuksen (*m. gastrocnemius*) alla sijaitsee bursa gastrocnemius, joka on yhteydessä nivelonteloon. (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 279.)



KUVIO 10. Oikean polven nivelkapseli ulkosivusta (Gray 2000)

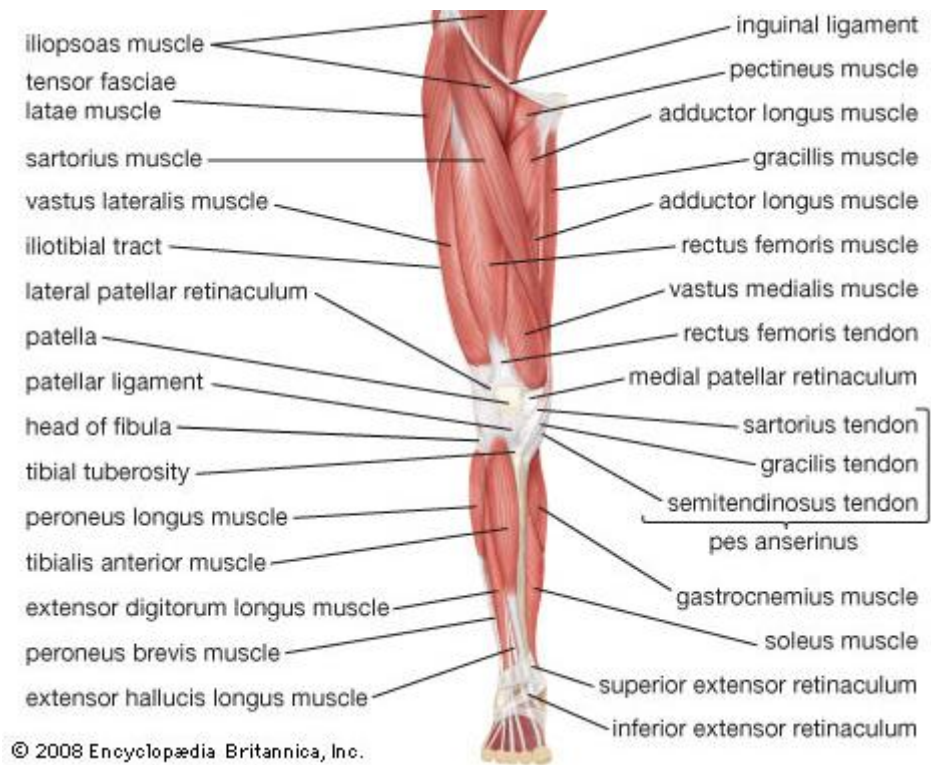


KUVIO 11. Oikean polven nivelkapseli takaa (Gray 2000)

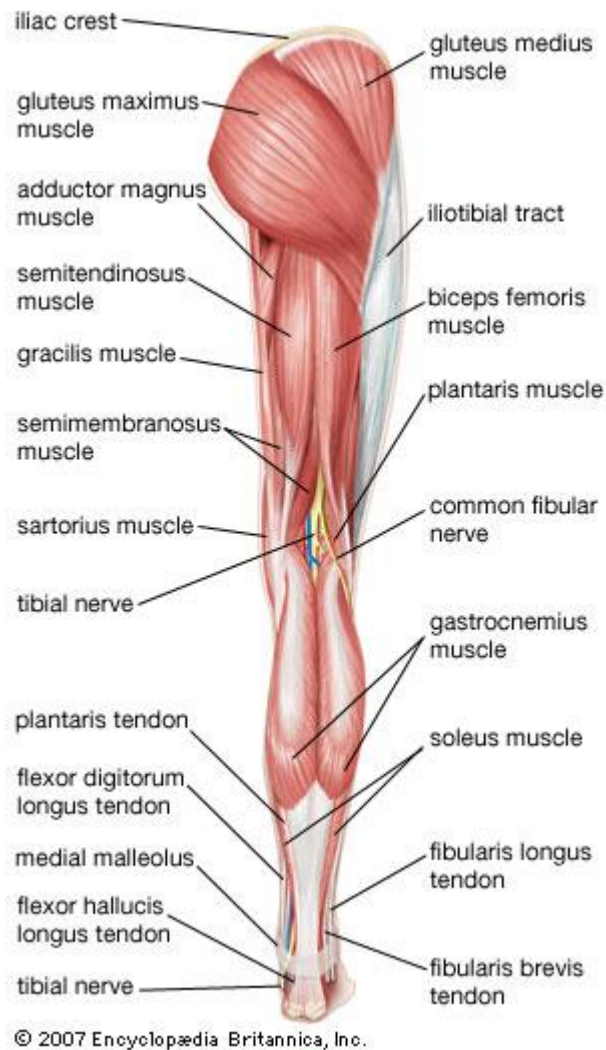
Kapandjin mukaan nesteen jakautuminen nivelen sisällä vaihtelee polvinivelen asennon mukaan. Ojennusliikkeen aikana neste virtaa eteenpäin, jolloin se kertyy polvilumpion yläpuoliseen limapussiin ja syvennyksiin sen molemmille puolille.

Polven ollessa koukussa neste virtaa taaksepäin. Puolittainen koukistus on vähiten kipua aiheuttava asento, jos polvinivel on turvonnut. (Kapandji 1997, 98.)

4 POLVINIVELEN LIIKKEET JA POLVEEN VAIKUTTAVAT LIHAKSET



KUVIO 12. Oikea alaraaja edestä (Encyclopedia Britannica 2012)



KUVIO 13. Oikea alaraaja takaa (Encyclopedia Britannica 2012)

4.1 Polven koukistus

Polven koukistuksen alussa sääri- ja reisiluun nivelpintojen välinen liike on aluksi ns. keinutuolimainen. Kun koukistus on ylittänyt 20 astetta, alkaa reisiluun kaarevien ja sääriluun tasaisempien nivelpintojen välillä liukuliike. Koukistuksen loppuvaiheessa sääriluun nivelpinnat vierivät reisiluun kuperien takaosien yli. Täydessä koukussa sääri- ja reisiluun välinen koukistuskulma on noin 130 astetta. (Arokoski & Kivimäki 2003, 175.)

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Polven koukistajat | |
| Kaksipäinen reisilihas | <i>m. biceps femoris</i> |
| Puolijänteinen lihas | <i>m. semitendinosus</i> |
| Puolikalvoinen lihas | <i>m. semimembranosus</i> |
| Hoikkalihas | <i>m. gracilis</i> |
| Räätälinlihas | <i>m. sartorius</i> |
| Polvitaavelihas | <i>m. popliteus</i> |
| Kaksoiskantalihas | <i>m. gastrocnemius</i> |

KUVIO 14. Polven koukistajat (muokattu lähteestä: Palastanga ym. 2006, 290)

Polvinivelen koukistajalihakset sijaitsevat reiden takaosassa (Kapandji 1997, 148). Kaksipäisen reisilihaksen lyhyt pää (*m. biceps femoris brevis*) ja polvitaavelihas ovat puhtaita polven koukistajia, eivätkä vaikuta muihin niveliin (Ahonen 2002a, 304). Polvitaavelihas avustaa polven koukistuksen loppuvaiheessa (Palastanga ym. 2006, 289). Kolme takareiden hamstring-lihasta: puolikalvoinen lihas, puolijänteinen lihas ja kaksipäisen reisilihaksen pitkä pää (*m. biceps femoris longus*) ovat pääasiassa lonkan ojentajia, mutta yleensä yhdistetään polven koukistukseen (Ahonen 2002a, 304). Kapandjin (1997, 148) mukaan polvinivelen koukistajalihakset ovat samalla myös lonkkanivelen ojentajia.

Kävelyssä kaksi lonkan koukistajalihasta räätälinlihas ja hoikkalihas avustavat myös polven koukistusta heilahdusvaiheessa. Iso pakaralihas (*m. gluteus maximus*) osallistuu polven koukistukseen suoliluu-säärisiteen (*tractus iliotibialis*) kautta. Kaksoiskantalihas on nilkan ojentaja (plantaarifleksori) ja se osallistuu myös polven koukistukseen kävelyn kontaktivaiheen aikana. Kaksoiskantalihaksen toiminta kävelyssä on kuitenkin lähinnä polvea stabiloiva ja se ennemminkin estää polven yliojennusta tukivaiheen aikana. (Ahonen 2002a, 305.) Myös Kapandjin (1997, 148) mukaan kaksoiskantalihas on käytännössä hyödytön polven koukistuksen kannalta, mutta se on tärkeä polven stabilaattori.

4.2 Polven ojennus

Polven normaali aktiivinen ojennus on 5 astetta (Kaltenborn 2007, 277). Polven ollessa täysin ojennettuna voidaan normaalissa tilanteessa havaita noin viiden asteen valgus ja enintään 10 asteen yliojennus (Arokoski & Kivimäki 2003, 175).

| Polven ojentajat | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Suora reisilihas | <i>m. rectus femoris</i> |
| Ulompi reisilihas | <i>m. vastus lateralis</i> |
| Sisempi reisilihas | <i>m. vastus medialis</i> |
| Keskimmäinen reisilihas | <i>m. vastus intermedius</i> |
| Leveän peitinkalvon jännittäjälihas | <i>m. tensor fascia latae</i> |

KUVIO 15. Polven ojentajat (muokattu lähteestä: Palastanga ym. 2006, 290)

Kapandjin mukaan nelipäinen reisilihas (*m. quadriceps femoris*) on pääasiallinen polven ojentaja ja erittäin voimakas lihas. Nelipäinen reisilihas on kolme kertaa voimakkaampi kuin polven koukistajalihakset. Se koostuu neljästä eri lihaksesta: suora reisilihas, keskimmäinen reisilihas, sisempi reisilihas ja ulompi reisilihas. (Kapandji 1997, 144.) Nelipäinen reisilihas on pääasiallinen polven ojentaja. Nelipäiseen reisilihakseen kuuluva suora reisilihas toimii myös lonkan koukistajana. Ulompi reisilihas ja sen vastavaikuttaja sisempi reisilihas aktivoituvat kävelyn loppuheilahduksen aikana ja aktivaatio loppuu keskitukivaiheen alkuosan puoleen väliin. Sisemmän reisilihaksen vinosäikeistön (*m. vastus medialis oblique*=VMO) tehtävänä on stabiloida polvilumpiota sisäsuuntaan ja se ei vaikuta polven ojennukseen. Polven ojennuksen loppuliikerataan vaikuttaa jonkin verran myös iso pakaralihas. (Ahonen 2002a, 301-302.) Polven ojennukseen osallistuu myös leveä peitinkalvon jännittäjälihas (Palastanga 2006, 288).

4.3 Polven kierto- ja kiertoliikkeet

Polvinivelen kierto- ja kiertoliike on mahdollista vain polven ollessa koukussa, koska ainoastaan silloin sääri voi kiertää pitkittäisakselinsa ympäri. Polven passiivinen kier-

toliike on aktiivista laajempi. Asiakkaan ollessa päinmakuulla polvi 90 asteen koukistuksessa polven passiivinen ulkokierto on 45-50 astetta ja sisäkierto 30-35 astetta. Istuen polven aktiivinen ulkokierto (polvi 90 asteen koukistuksessa) on noin 40 astetta ja sisäkierto noin 30 astetta. (Kapandji 1997, 80.) Polven aktiivisen sisäkierto polvi 90 asteen kulmassa on 15 astetta (Kaltenborn 2007, 277).

| | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Polven ulkokiertäjät | |
| Kaksipäinen reisilihas | <i>m. biceps femoris</i> |
| Leveä peitinkalvon jännittäjälihas | <i>m. tensor fascia latae</i> |
| Polven sisäkiertäjät | |
| Puolijänteinen lihas | <i>m. semitendinosus</i> |
| Puolikalvoinen lihas | <i>m. semimembranosus</i> |
| Hoikkalihas | <i>m. gracilis</i> |
| Räätälinlihas | <i>m. sartorius</i> |
| Polvitaivelihas | <i>m. popliteus</i> |

KUVIO 16. Polven ulko- ja sisäkiertäjät (muokattu lähteestä: Palastanga ym. 2006, 290 ja Kapandji 1997, 150)

Normaalisti toimivassa polvessa tapahtuu selvää kiertoliikettä kävelyn eri vaiheissa. Alkukontaktissa reisiluu on hieman kiertyneenä ulospäin suhteessa sääriluuhun. Kuormituksen vastaanottovaiheessa sääriluu alkaa kiertyä sisäänpäin reisi- luuta nopeammin. Koko alaraaja alkaa kiertyä ulospäin myöhäisen keskitukivaiheen lopussa ja samalla polvi suoristuu. Esiheilahduksen aikana sääri kiertyy hieman sisäänpäin suhteessa reiteen ja heilahdusvaiheen aikana koko alaraaja on sisäkierrossa. Loppuheilahduksen lopussa raaja kiertyy ulkokiertoon, polvi lukkiutuu ja reisi on ulkokiertyneenä sääreen nähden. (Ahonen 2002a, 306.) Kapandjin (1997, 80) mukaan polvinivelen ojennuksen loppuvaiheessa sääri kiertyy ulospäin. Vastaavasti polviniveltä koukistettaessa sääri kiertyy sisäänpäin.

Kapandjin mukaan polvinivelen koukistajalihakset toimivat myös polviniveltä kiertävinä lihaksina. Polvea kiertävät lihakset voidaan jakaa ulko- ja sisäkiertäjiin. (Kapandji 1997, 150.) Polvitaivelihas on selkeä polvinivelen kiertäjälihas, joka

kiertää säärtä reiden suhteen sisäänpäin. Polvitaiveliuksen kireys aiheuttaa sääreen sisäkierron suhteessa reiteen. (Ahonen 2002a, 306-308.) Leveän peitinkalvon jännittäjälihas toimii myös polven ulkokierrossa ja sen jatkona oleva suoliluusäärisiteen kireys aiheuttaa säären ulkokiertoa suhteessa reiteen (Palastanga 2006, 288).

4.4 Polven lähennys ja loitonnuks

Polven lähennys- ja loitonnukslikeradat voidaan aikaansaada yleensä vain passiivisesti, koska ne ovat hyvin vähäiset (Kaltenborn 2007, 277). Liikeradat ovat mahdollista saada esiin tuottamalla sääriluuhun varus tai valgus asento passiivisesti (Magee 2008, 763). Lähennys- ja loitonnukssuuntien liikkuvuuteen vaikuttaa lihasten, nivelsiteiden ja jänteiden tuki. Tuki voi pettää erilaisten polveen kohdistuvien traumojen jälkeen. Lievä lähennys tai loitonnuks asento sääriluussa ilmenee kävelyssä ja erityisesti yhden jalan seisonnassa. (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 286.)

4.5 Lonkkaa liikuttavat lihakset

Lonkan alueen lihasten hallinnalla on suuri merkitys alaraajan linjauksessa (Harris-Hayes ym. 2011, 357). Lonkan seudun lihasaktivaation tulisi olla alaraajan liikkeen aikana voimakasta. Lonkan lihakset tukevat lantion asentoa, erityisesti yhden jalan seisonnan aikana, jolloin lonkan loitonantajalihakset säätelevät vastakkaisen puolen lantion liikettä. (Ahonen 2002b, 320-321.)

| Liike | Lihakset |
|------------|---|
| Koukistus | Iso lannelihas (<i>m. psoas major</i>) Suoliluulihas (<i>m. iliacus</i>) Harjannelihas (<i>m. pectineus</i>) Suora reisilihas (<i>m. rectus femoris</i>) Räätälinlihas (<i>m. sartorius</i>) |
| Ojennus | Iso pakaralihas (<i>m. gluteus maximus</i>) Puolijänteinen lihas (<i>m. semitendinosus</i>) Puolikalvoinen lihas (<i>m. semimembranosus</i>) Kaksipäinen reisilihas (<i>m. biceps femoris</i>) |
| Lähennys | Reiden iso lähentäjälihas (<i>m. adductor magnus</i>) Hoikkalihas (<i>m. gracilis</i>) Harjannelihas (<i>m. pectineus</i>) |
| Loitonus | Iso pakaralihas (<i>m. gluteus maximus</i>) Keskimmäinen pakaralihas (<i>m. gluteus medius</i>) Pieni pakaralihas (<i>m. gluteus minimus</i>) Leveä peitinkalvon jännittäjälihas (<i>m. tensor fascia latae</i>) |
| Ulkokierto | Iso pakaralihas (<i>m. gluteus maximus</i>) Päärynämuotoinen lihas (<i>m. piriformis</i>) Sisempi peittäjälihas (<i>m. obturator internus</i>) Ulompi peittäjälihas (<i>m. obturator externus</i>) Ylempi kaksoslihas (<i>m. gemellus superior</i>) Alempi kaksoslihas (<i>m. gemellus inferior</i>) Nelikulmainen reisilihas (<i>m. quadratus femoris</i>) |
| Sisäkierto | Keskimmäinen pakaralihas (<i>m. gluteus medius</i>) Pieni pakaralihas (<i>m. gluteus minimus</i>) Leveä peitinkalvon jännittäjälihas (<i>m. tensor fascia latae</i>) |

KUVIO 17. Yhteenvedon lonkan lihaksista (muokattu lähteestä: Palastanga 2006, 280)

4.6 Yhteenvedon polven tukirakenteista

Kapandjin (1997, 120) mukaan nivelkapseli ja nivelsiteet muodostavat perustan polvinivelen tuelle. Tukirakenne koostuu kolmesta tärkeästä osasta, joita ovat sisä- ja ulkosivusiteet sekä takanivelkapseli. Polviniveltä ympäröivät lihakset ovat myös tärkeässä roolissa polvinivelen tukijärjestelmässä. Supistamalla yhtä aikaa lihakset stabiloivat liikkeen aikana niveltä tarpeen mukaan. Tärkein lihas polven stabiliteetin kannalta on nelipäinen reisilihas.

Polven stabilaatiosta eteen vastaavat eturistiside, sisempi sivuside ja nelipäisen reisilihaksen jänne. Stabilaatiosta taakse vastaavat takaristiside, vino polvi-

taiveside (*lig. popliteum obliquum*), kaareva polvitaiveside (*lig. popliteum arcuatum*), kaksipäisen reisilihaksen jänne, kaksoiskantalihaksen jänne, puolikalvoisen lihaksen jänne sekä polvitaivelihaksen jänne. (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 283.) Polven taka- ja ulkosivun hallinnasta vastaavat mm. takanivelkapseli, ulompi nivelkierukka, fabellofibulaari ligamentti, ulompi sivuside, polvitaivelihaksen jänne sekä kaksipäinen reisilihas ja kaksoiskantalihaksen ulommat päät (Loudon ym. 1998, 361).

Polven stabilaatiosta sivusuunnassa vastaavat nivelkapseli ja nivelkierukat, mutta kaikkein tärkeimpiä sivuliikettä estäviä rakenteita ovat sivusiteet (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 282). Suoliluu-sääriside on leveän peitinkalvon paksuuntunut osa, joka on polven ulkosyrjän stabilaattori. Polven ulkosyrjän stabilaatiosta vastaavat myös kaksipäisen reisilihaksen jänne sekä polvitaivelihaksen jänne. Kaareva polvitaiveside ja vino polvitaiveside tukevat polvea takaosasta ja ulkosyrjästä. Fabellofibulaari ligamentit ja kaksoiskantalihaksen ulompi pää tukevat polviniveltä ulkosyrjästä. (Recondo, Salvador, Villanua, Barrera, Gervas & Alustiza 2000, 92-94.) Polven ulkosyrjän stabilaattoreita ovat myös ulompi sivuside, eturistiside, takaristiside, kierukkaside ja poikkiside. Stabilaatiosta sisäsuuntaan vastaavat sisempi sivuside, kierukkaside, poikkiside, takaristiside ja puolikalvoisen lihaksen jänne. (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1994, 283.)

5 TERAPEUTTINEN HARJOITTELU

Terapeuttinen harjoittelu on keskeinen fysioterapian muoto. Terapeuttisen harjoittelun perusta on fyysinen harjoittelu. Terapeuttisessa harjoittelussa kuntoutuja on aktiivinen osallistuja. Terapeuttisella harjoittelulla tarkoitetaan hyvin suunniteltua systemaattista harjoittelua vammojen ehkäisemiseksi tai kuntouttamiseksi. (Pöyhönen & Heinonen 2011, 42-43.) Taitojen palauttaminen vaatii spesifia ja intensiivistä harjoittelua. Säännöllisellä harjoittelulla vähennetään vammoja ja parannetaan elämänlaatua. (Shepherd & Carr 2005, 10-11.)

Harjoittelun tavoitteena voi olla myös terveyden ja hyvinvoinnin edistäminen. Harjoittelu voi ylläpitää tai parantaa fyysistä toimintakykyä, vähentää tai ehkäistä terveyteen liittyviä riskitekijöitä. Fysioterapeutin tulee tietää terapeuttisen harjoittelun kannalta liikuntafysiologiasta, kliinisestä biomekaniikasta, motorisesta oppimisesta ja niiden soveltamisesta käytännössä. (Pöyhönen & Heinonen 2011, 42-43.)

Terapeuttisessa harjoittelussa eri osa-alueiden harjoittamisen perustana on progressiivisuus. Kehoon kohdistuvaa rasitusta ja harjoitteiden vaatimustasoa lisätään systemaattisesti. Progressiivisuus toteutuu lisäämällä harjoitteluintensiteettiä, lisäämällä toistoja ja vaihtelemalla toistojen nopeutta ja tempoa ja/tai vaihtelemalla lepojaksojen pituutta. Terapeuttisessa harjoittelussa tulee huomioida harjoittelun spesifit tavoitteet. (Pöyhönen & Heinonen 2011, 43.)

Harjoittelun jaksottelun on todettu olevan tehokasta myös terapeuttisessa harjoittelussa. Vastuksien, sarjojen ja toistojen määrän vaihtelu estää kehoa mukautumasta kuormitukseen. Fysioterapeutin tuleekin tuntea fysiologiset liikunnan sopeutumismekanismit (adaptaatiomekanismit) eri liikuntamuodoissa. Terapeuttisessa harjoittelussa on otettava huomioon myös liikunnan kuormitusvasteet sydän- ja hengityselimistöön, lihaksiin, jänteisiin, nivelsiteisiin, luustoon ja nivelrustoon eri ikävaiheissa. (Pöyhönen & Heinonen 2011, 43.)

Käypä hoito -suositusten mukaan polven nivelrikon yhteydessä ilmenee usein polvinivelen virheasentoja, joten käypä hoito -suosituksia polven nivelrikkoon

voidaan soveltaa myös polven virheasentojen hoitoon. Suositusten mukaan polven nivelrikkoon suositeltavia yleiskunnon harjoitusmuotoja ovat kävely, pyöräily, vesivoimistelu ja hiihto. Isotonisen lihasvoimaharjoittelun suositus on pienitehoisessa harjoittelussa 10-15 toistoa, kohtalaisen tehon harjoittelussa 8-10 toistoa ja kovatehoisessa harjoittelussa 6-8 toistoa. Isotonisia voimaharjoituksia tulisi suosituksen mukaan toteuttaa 2-3 kertaa viikossa. (Arokoski, Malmivaara, Manninen, Moilanen, Ojala, Paavolainen, Ruuskanen, Virolainen, Virtapohja, Vuolteenaho, & Österman 2007, 604-611.)

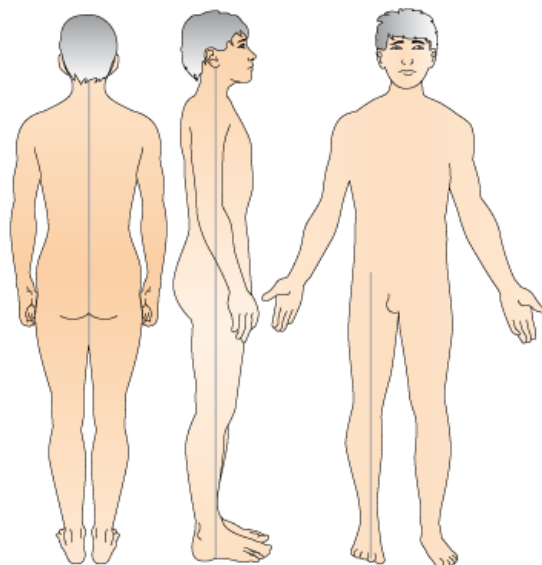
6 POLVEN TOIMINNALLISET VIRHEASENNOT JA NIIDEN TUTKIMINEN JA TERAPEUTTINEN HARJOITTELU

6.1 Alaraajan linjaus

Alaraajan linjaukseen vaikuttavat lihakset ja luiset rakenteet. Linjausvirheet vaikuttavat ryhtiin ja alaraajan liikeketjuun. Liian kireät ja vahvat lihakset estävät heikkojen lihasten toimintaa. Lihasepätasapaino aiheuttaa alaraajan virheellisen linjauksen sekä aiheuttaa alaraajojen niveliin kuormitusvirheitä. Lihasepätasapaino aiheuttaa myös nivelten liikelaajuuksien pienenemistä, mikä johtaa virheellisiin liikemalleihin. (Liukkonen & Saarikoski 2006, 16.)

Alaraajan ryhtianalyysissä asiakas on aina paljain jaloin ja jalat noin 10 astetta ulkokierrossa. Asiakasta pyydetään marssimaan hetki paikallaan ja pysähtymään alaraajoihin katsomatta. Urheilijoilla voidaan marssimisen sijaan käyttää hyppyjä. Ryhtiä analysoidessa tulee huomioida lihasten koko ja symmetriä, painonvarauksen symmetriä, polven valgus/varus, sääriluun kierrot sekä jalkaterän asento ja symmetria. (Lehtola 2011.)

Normaali alaraajan linjaus kulkee lonkkanivelen kantavalta pinnalta keskelle polviniveltä. Polvinivelestä linjaus kulkee keskelle nilkkaniveltä ja toiseen varpaaseen. (Ahonen 2002a, 298.) Harris-Hayes ym. mukaan normaalissa polven linjauksessa sivusta katsottuna sääriluun ja reisiluun pitäisi asettua pystysuorasti niin, että polvikulma on noin 0 astetta koukistusta/ojennusta. Edestä katsottuna polven normaaliin linjaukseen kuuluu 170-175 asteen pihtipolvisuus (valgus-kulma). Pitkittäisakselilla normaali reisiluun ja reisiluun kaulan välinen kulma on 125 astetta. (Harris-Hayes ym. 2011, 358-359.) Naisen polvet ovat pihtipolvisuus (*genu valgus*) asennossa ja reisiluunkolo on kapea. Normaali naisen polvien linjaus johtuu fysiologisesti leveämmästä lantiosta, jolloin reisiluu on kääntynyt sisäkiertoon ja sääriluu ulkokiertoon. Normaali miehen polvien linjaus on länkisäärisyys (*genu varus*), sillä miehen lantio on kapeampi ja lihaksisto kehittyneempi kuin naisella. Normaalissa miehen polvien linjauksessa sääriluu on joko neutraalissa asennossa tai sisäkiertossa. Miehillä reisiluunkolo on leveä. (Magee 2008, 737.)



KUVIO 18. Ihanteellinen pystyasento (Duodecim Terveyskirjasto 2010)

Kapandjin (1997, 76) mukaan polvinivelten vastakkainen virheasento, jossa toisessa on pihtipolvisuus ja toisessa länkisäärisyys, on harvinainen. Usein virheasennot ovat samantyyppiset kummassakin alaraajassa, mutta eivät ole usein vaikeusasteiltaan yhtä vakavia. Pihtipolvisuus ja länkisäärisyys yhdistelmät ovat erittäin hankalia ja aiheuttavat polven hallitsemattomuuden (instabiliteetin). Vaikeissa virheasennoissa hoitona on luunkatkaisuleikkaus kuormitusolosuhteiden normalisoimiseksi.

Aikuisen ihmisen alaraajan linjaus tulisi olla suhteellisen suora. Lapsella normaali alaraajan linjauksen kehittyminen kulkee vaiheittain. Vastasyntyneellä ilmenee kohtalainen länkisäärisyys. Puolen vuoden ikäisenä lapsella havaitaan enää minimaalinen länkisäärisyys. Puolentoista vuoden ikäisenä lapsen polvien linjaus on suhteellisen suora. Kahden ja puolen vuoden ikäisenä lapsella havaitaan polvien fysiologinen pihtipolvisuus ja jalkaterissä sisäkierto. Lapsen yksilöllisestä kehityksestä riippuen polvien linjaus on suora kuuteen ikävuoteen mennessä ja jalkaterissä normaali ulkokierto. (Magee 2008, 733-736.)

Polven oikeassa linjauksessa polven ulommalle ja sisemmälle nivelpinnalle kohdistuu kuormitus, joka vaihtelee joustoliikkeiden mukaan. Ihmisen seistessä polven sisempi nivelrako kantaa 60 % painosta, jolloin ulomman nivelraon osuus on 40 %. Länkisäärisyys asennossa sisemmän nivelraon kuormitus lisääntyy, kun

taas vastaavasti pihtipolvisuus asennossa ulomman nivelraon kuormitus kasvaa. (Ahonen 2002a, 297-298.)



KUVIO 19. Polven virheasennot: länkisäärisyys, pihtipolvisuus ja yliojennus

Polvinivelessä jo kolmen asteen virheasennon on todettu johtavan vakaviin rustovaurioihin. Polvinivelen suuri kuormitus johtaa niveltulehdukseen ja nivelrikon syntyyn. (Liukkonen & Saarikoski 2006, 16.) Jos polven kuormituskulma on virheellinen, asiakasta tulee ohjata vahvistamaan alaraajan ja lonkan lihaksia. Lonkan ja koko alaraajan lihaksiston vahvistaminen parantaa lihastukea, joka mahdollistaa asennon korjaamisen ja toiminnan parantamisen. (Ahonen 2002a, 297-298.) Boudreau ym. (2009, 99-100) mukaan ensisijaisesti lihasten aktivoituminen on lihasten vahvistamista tärkeämpää. Tutkimuksen mukaan makuuasennossa on helpompi aktivoida lihakset (iso ja keskimmäinen pakaralihas) kuin seisten. Kuntoutuksen alussa suositellaan aluksi makuuasennossa varmistamaan, että asiakas aktivoi oikeat lihakset.

Liukkosken ja Saarikosken (2006, 16) mukaan alaraajan linjauksen voi tarkistaa pyytämällä asiakasta kyykistymään polvista noin 45 asteen kulmaan enintään 50 kertaa. Asiakasta ohjataan pitämään selkä ja lantio suorana. Kyykistymistä jatketaan tasaiseen tahtiin ja mikäli asiakas jaksaa kyykistyä 50 kertaa, niin että alaraajojen linjaus säilyy, alaraajoissa on hyvä lihasvoima. Jos asiakkaan polvet kääntyvät pihtipolvisuus asentoon ja/tai nilkat kääntyvät sisäkiertoon (pronaatioon), testi keskeytetään. Tällaiset linjausvirheet kertovat siitä, että alaraajoissa saattaa olla lihasepätasapainoa. Asiakkaalta tutkitaan lihasten kireydet ja heikkoudet, joiden

mukaan ohjataan venyttäviä ja vahvistavia harjoitteita. Lisäksi ohjataan alaraajojen ja koko kehon yhteistoiminnallisia harjoitteita linjauksen korjaamiseksi. Lehtolan (2011) mukaan toiminnallisilla harjoitteilla ei voi eritellä eri nivelen harjoitteita, vaan harjoitetaan koko alaraajaa.

6.2 Rakenteellisen ja toiminnallisen virheasennon erottelu

Polven linjauksen arvioinnissa tulee huomioida koko alaraajan linjaus. Linjausta ja mahdollisia virheasentoja arvioidessa on osattava erottaa toisistaan rakenteellinen ja toiminnallinen virheasento. Rakenteellinen virheasento liittyy luiden asentoihin ja sitä ei voi korjata fysioterapialla. (Harris-Hayes ym. 2011, 357.) Virheasento on usein synnynnäinen tai polveen kohdistuneen trauman aiheuttama, mutta se voi olla myös hankittu. Hankittu virheasento voi syntyä polven yksipuolisesta kuormittamisesta, jolloin virheasennon aiheuttaa lihasepätasapaino. (Nyland, Patton & Roberts 2007, 300.) Lihasepätasapainon aiheuttamaa virheasentoa kutsutaan toiminnalliseksi virheasennoksi. Toiminnallista virheasentoa voidaan korjata muun muassa terapeuttisilla harjoitteilla. (Harris-Hayes ym. 2011, 357.) Nyland ym. (2007, 303) mukaan polven mahdollisten virheasentojen tutkimisessa on otettava huomioon asiakkaan tausta ja tulevaisuuden suunnitelmat. Jokainen ihminen on yksilö ja jokaisella on omanlaisensa keho, riippuen perimästä, elintavoista, harrastuksista ja siitä millaista työtä tekee.

Jos asiakkaalta löydetään alaraajan ryhtianalyysissä virheasento, ohjataan asiakkaalle oikea asento. Jos asiakkaasta tuntuu helpolta pitää korjattu asento, kyse on usein lihasepätasapainosta. Jos kuitenkin oikean asennon pitäminen on mahdotonta, kyse on mitä useimmiten rakenteellisesta virheasennosta, jota ei voi terapeuttisilla harjoitteilla korjata. (Lehtola 2011.) Reisiluun mahdollisen sisäkierron voi tarkistaa mittaamalla lonkan anteversiokulman päinmakuulla, kun tutkittavan puolen polvi 90 asteen kulmassa. Mitataan ulospäin osoittavan säären ja vertikaalilinjien välinen kulma. Jos kulman suuruus on aikuisella yli 15 astetta, kyseessä on reisiluun rakenteellinen sisäkierto ja se ohjaa pihtipolvisuus asentoon. Lapsilla normaali anteversiokulma on noin 25 astetta, mistä osittain johtuu jalkaterät sisään päin kävely. (Koistinen 2005, 166.)

6.3 Pihtipolvisuus (*genu valgus*)

Nyland ym. luokittelee pihtipolvisuuden siten, että polvi on normaalin linjauksen sisäpuolella (Nyland ym. 2007, 299-300). Pihtipolvisuus tarkoittaa myös Ahosen mukaan polven siirtymistä normaalin kuormituslinjan sisäpuolelle (Ahonen 2002c, 371). Kapandjin (1997, 76) mukaan pihtipolvisuus on kysymyksessä, kun ulompi polvinivelrako on sulkeutunut. Tällöin polvinivelrako aukeaa sisäänpäin. Nyland ym. (2007, 300) luokittelee pihtipolvisuuden kolmeen alaluokkaan virheasennon etenemisen mukaan.

| | |
|--|--|
| Ensisijainen valgus (<i>The primary valgus knee</i>) | <ul style="list-style-type: none"> – Sääriluu-reisiluunivel loittonee ja sääri ulkokierrossa – Polven valgus kulma 8-12 astetta |
| Kaksinkertainen valgus (<i>The double valgus knee</i>) | <ul style="list-style-type: none"> – Sääriluu-reisiluunivel loittonee ja sääri ulkokierrossa – Sisänivelraon suurentuminen – Kuormituksessa valgus asento kasvaa 1-4 astetta verrattuna kuormittamattomaan tilaan – Kävelyn aikana polvi kääntyy sisäänpäin |
| Kolminkertainen valgus (<i>The triple valgus knee</i>) | <ul style="list-style-type: none"> – Sääriluu-reisiluunivel loittonee ja sääri ulkokierrossa – Sisänivelraon suurentuminen – Polven yliojennus – Valgus kulma suurempi kuin 12 astetta – Kuormituksessa valgus kulma kasvaa yli 5 astetta verrattuna kuormittamattomaan tilaan – Kävelyn aikana polvi kääntyy sisäänpäin ja yliojentuu |

KUVIO 20. Pihtipolvisuuden (*genu valgus*) luokittelu (muokattu lähteestä: Nyland ym. 2007, 300)

Pihtipolvisuus johtuu reisiluun liiallisesta sisäkierrosta tai reisiluun lähennyksestä sääriluuhun nähden. Pihtipolvisuus voi johtua myös sääriluun liiallisesta ulkokier-

rosta tai loitonnuksesta reisoluuheen nähden. Pihtipolvisuuden syyksi selitetään myös polven aktiivisen hallinnan heikkous. (Harris-Hayes ym. 2011, 367.) Takapuoli kantapäiden välissä istuminen voi johtaa liialliseen sääriluun ulkokiertoon (Magee 2008, 742). Rakenteellinen pihtipolvisuus voi johtua nivelen kasvun aikaisesta kehityshäiriöstä tai reiden/lonkan varus-asennosta (Ahonen 2002c, 371).

Pihtipolvisuus lisää polvinivelen ulomman osan kuormitusta. Pihtipolvisuus aiheuttaa myös hankaluuksia kävelyssä, jos polvet osuvat yhteen vapaan jalan heilahdusvaiheessa. Kävelyssä vapaa jalka joutuu kiertymään normaalia enemmän ulkokiertoa ja loitonnuksen välttämiseksi osumista tukijalan polveen. Tästä johtuen vapaan jalan lihasaktiiviteetti kohoaa normaalia enemmän ja kävely on vaikeaa. (Ahonen 2002c, 371.) Eturistisiteen kuormitus kasvaa kuusinkertaiseksi jo viiden asteen pihtipolvisuus asennossa (Russell ym. 2006, 169).

Nilkan liiallinen ulkokierto (supinaatio) liittyy usein pihtipolvisuuteen. Nilkan liiallinen sisäkiertokin (pronaatio) on mahdollista pihtipolvisuuden yhteydessä. Nilkan liiallinen sisäkierto on helppo korjata paremmaksi sisäreunan jalkatukea käyttäen. Nilkan ollessa liiallisessa ulkokierrossa tukeminen muuttuu monimutkaisemmaksi. (Ahonen 2002c, 371.)

Pihtipolvisuus virheasennossa polvi ei ole yhtä altis kulumille kuin länkisäärisyys (*genu varus*) asennossa oleva polvi, mutta ikääntymisen myötä pihtipolviinkin voi kehittyä nivelrikko (Ahonen 2002c, 371). Käypä hoito -suositusten mukaan asia voi olla myös toisinpäin, nivelrikko voi muuttaa polvinivelen ulkomuotoa pihtipolvisuus virheasentoon (Arokoski ym. 2007, 604). Kuitenkin pihtipolvisuuden aiheuttamaa nivelrikkoa voidaan hoitaa polven toimintaa ja asentoa korjaamalla (Ahonen 2002c, 371).

6.3.1 Pihtipolvisuuden tutkiminen

Nyland ym. (2007, 303) mukaan pihtipolvisuuden tutkimisessa on otettava huomioon asiakkaan tausta ja tulevaisuuden suunnitelmat. Jokainen ihminen on yksilö ja jokaisella on omanlaisensa keho, riippuen siitä mitä harrastaa ja tekee työkseen.

Russell ym. (2006, 169) mukaan yhden jalan laskeutumisen (step down) aikana naisilla ilmeni miehiä suurempi polven valgus kulma.

| Testit | Ensisijainen valgus | Kaksinkertainen valgus | Kolminkertainen valgus |
|-----------------------------|--|--|--|
| Etureiden lihasvoima | Ei puolieroja | Mahdollinen puoliero | Puoliero |
| Alaraajan linjaus | Normaali linjaus | Mahdollinen virhelinjaus | Virhelinjaus |
| Kävely | Ei virheasentoa | Vähäinen polven sisään kääntyminen, mahdollinen yliojennus | Vaikea polven sisään kääntyminen, polvi yliojentuu |
| Hyppy | Lievä polven sisään kääntyminen, lievä polven yliojennus | Sisään kääntyminen pahenee, yliojennus pahenee | Sisään kääntymisen pahenee, yliojentuminen pahenee |
| Valgus stressitesti | Lievää löysyyttä sisäpuolen nivelsiteissä | Sisempi sivuside löysä, mahdollinen eturistisiteen löysyys | Sisempi sivuside löysä, etu- ja takaristisiteet löysät |

KUVIO 21. Pihtipolvisuuden luokittelun mukaisia löydöksiä tutkimisessa (muokattu lähteestä: Nyland ym. 2007, 305)

Kapandjin (1997, 76) mukaan pihtipolvisuutta voidaan mitata kahdella eri tavalla. Voidaan mitata reisi- ja sääriluiden varsien välistä kulmaa, joka on pihtipolvisuus asennossa normaalia (170 astetta) pienempi. Toinen tapa on mitata nivelen keskustan siirtymistä keskelle suhteessa alaraajan mekaaniseen akseliin. Mittaustulosten luotettavuuden voi varmistaa röntgen kuvien avulla.

Pihtipolvisuutta voidaan tarkastella ryhdistä edestäpäin katsottuna. Asiakasta ohjataan seisomaan niin, että polvilumpiot osoittavat eteenpäin ja alaraajat ovat niin lähellä toisiaan kuin mahdollista. Jos tässä asennossa polvet koskettavat toisiaan,

mutta nilkat eivät, kyseessä on pihtipolvisuus. Liiallisessa pihtipolvisuus asennosta voidaan puhua, jos nilkkojen väliin jää 9-10 cm. (Magee 2008, 733.)

Yhden jalan seisoa testissä verrataan alaraajoja toisiinsa. Toinen polvi koukistetaan taakse 90 asteen kulmaan. Testi on positiivinen, jos voidaan havaita takaa katsottuna vapaan alaraajan sääriluun ulkokierto ja/tai nilkan sisäkierto (pronaatio). (Harris-Hayes ym. 2011, 368-369.) Trendelenburg testissä asiakasta pyydetään seisomaan yhdellä jalalla. Testin aikana seurataan asiakkaan vapaan jalan lantion asentoa. Jos vapaan jalan lantio putoaa, se merkitsee heikkoutta tukijalan lonkan loitontajalihaksissa, erityisesti keskimmaisessa pakaralihaksessa. (Magee 2008, 642.) Alasen (2012, 41) mukaan lonkan loitontajalihasten tärkein tehtävä on tukea lantion asentoa, kun kehon paino on yhden jalan päällä.

Asiakasta pyydetään seisten tekemään minikyykky, jonka aikana seurataan lantion asentoa, polven linjausta ja nilkan asentoa. Testi on positiivinen mikäli, asiakkaan polvet kääntyvät sisäänpäin ja/tai nilkat kääntyvät sisäkiertoon (pronaatioon). Testi saattaa provosoida polven sisäreunan kipua. (Harris-Hayes ym. 2011, 368-369.) Lehtolan (2011) mukaan minikyykky testi toteutetaan kantapäät alustalla ja seurataan liikkeen mahdollista pettämistä. Tavallisin polvien pettämissuunta on sisäänpäin. Comerford & Mottram (2012, 424) mukaan kyykistyessä lonkan liiallinen koukistuminen rajoittaa polven ja nilkan liikettä. Lonkan rajoittunut koukistuminen kyykistyessä taas altistaa polven ja nilkan liialliselle liikkuvuudelle.

Valgus stressitesti mittaa polven sisäpuolen stabiiliteettia. Testi mittaa sääriluun liikettä reisiluun suhteen. Alkuasennossa polvi on ojennettuna, mutta testaaja koukistaa testissä polvea 20 -30 astetta. Testaaja työntää polvea sisäänpäin ja samalla toisella kädellä lukitsee nilkan pieneen ulkokiertoon. Valgus stressitesti testaa sisempää sivusidettä. Testi on positiivinen, jos täydessä ojennuksessa ilmenee merkittävä polven häiriö ja pienessä koukistuksessa sääriluun liiallinen ulkokierto tai lähentyminen. (Magee 2008, 763.)

Selinmakuulla tehdään lonkan koukistajien kireystesti (*Thomasin testi*). Alkuasennossa asiakas makaa selinmakuulla lantio hoitopöydän reunalla ja molemmat alaraajat ovat koukussa vatsan päällä. Asiakas ojentaa toisen alaraajan suoraksi.

Testin löydöksiä ovat mm. sääriluun ulkokierto reisiluuhun nähden ja lonkakoukistajien kireys, jos alaraaja ei ojennu vaakatason alapuolelle. (Harris-Hayes ym. 2011, 368-369.) Suoran reisilihaksen kireyttä voi testata myös aktiivisen lonkan koukistajien kireystestin yhteydessä. Suora reisilihas kiristää, jos polven koukistus jää alle 90 asteen. (Magee 2008, 693.) Comerford & Mottram (2012, 440-441) kirjassa Thomasin testiä on modifioitu niin, että testattavaa alaraajaa liikutetaan passiivisesti ja koukussa olevaa alaraajaa tuetaan passiivisesti. Ojennetun jalan passiivinen liikuttaminen sisäänpäin testataan leveän peitinkalvon lihaksen ja suoliluu-säärisiteen kireyttä. Ojennetun jalan passiivisella liikuttamisella alaspäin testataan suoran reisilihaksen kireyttä.

Asiakkaan kävelyn havainnoinnissa tulisi huomioida mahdollinen sääriluun ulkokierto, reisiluun sisäkierto tai lähennys heilahdusvaiheen aikana. Step-up testissä asiakasta pyydetään askeltamaan korokkeelle. Testin aikana havainnoidaan mahdollinen sääriluun ulkokierto ja nilkan asento. Step-down testissä asiakasta pyydetään astumaan alas korokkeelta alas. Testin aikana havainnoidaan reisiluun lähennystä, pihtipolvisuutta ja tukijalan lantion asentoa. (Harris-Hayes ym. 2011, 372.)

Nyland ym. (2007, 304) mukaan hyviä testejä pihtipolvisuuden tutkimiseen ovat myös erilaiset hyppyt. Esimerkiksi urheilijoilla virheasento ei välttämättä näy kuin vaativimmissa testeissä. Hyppyjen aikana arvioidaan liikkeen hallintaa, alaraajojen linjausta, mahdollisia puolieroja ja liikkeiden tasaisuutta.

6.3.2 Pihtipolvisuuden terapeutin harjoittelu

Fysioterapiassa pihtipolvisuuden hoitona käytetään polven asentoa korjaavia harjoitteita. Asiakkaalle ohjataan polven oikea linjaus ja toiminnalliset harjoitteet. Tavoitteena on saavuttaa polven neutraalimpi linjaus. Ennen terapeutin harjoittelun aloittamista tulee ottaa huomioon mahdolliset rakenteelliset virheasennot (esimerkiksi reisiluun rakenteellinen sisäkierto), koska tällöin polven normaalia linjausta ei voida terapeuttisilla harjoitteilla saavuttaa. (Harris-Hayes ym. 2011, 373.) Russell ym. (2006, 169) mukaan terapeuttisessa harjoittelussa tulisi keskittyä dynaamisen kontrollin harjoitteisiin.

| | Ensisijainen valgus | Kaksinkertainen valgus | Kolminkertainen valgus |
|---|--|--|--|
| Terapeuttisen harjoittelun pääpiirteet | Pyritään välttämään pihtipolvisuutta, huomio pakaralihas-ten käyttöön, harkitaan muutoksia jalkineisiin, ohjataan kotiin oma-hoito | Ensisijainen valgus + pyritään parempaan asennonhallintaan ja vähentämään polvien sisään kääntymistä | Kaksinkertainen valgus + pyritään kontrolloimaan ja vähentämään polven sisäänkääntymistä ja yliojennusta |
| Hoidon tavoitteet | Mahdollisen ylipainon pudottaminen, oikeat suoritustekniikat | Ensisijainen valgus + valitaan sopivia liikuntamuotoja, vesiharjoittelu | Kaksinkertainen valgus + kuormit-tavien liikunta-muotojen lopet-taminen, pyritään suojele-maan niveltä |

KUVIO 22. Pihtipolvisuuden hoidon pääpiirteet (muokattu lähteestä: Nyland ym. 2007, 303-306)

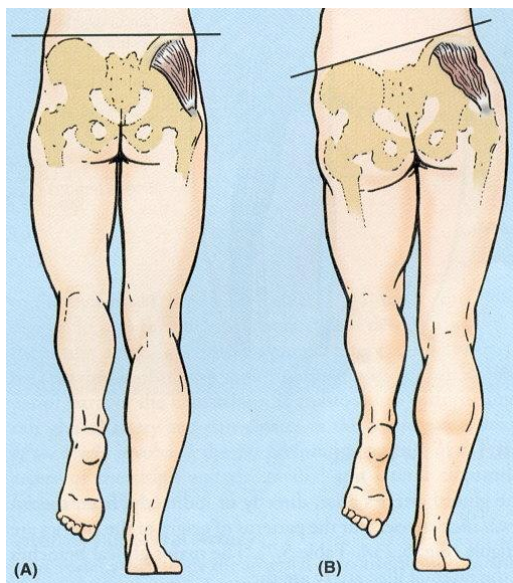
Terapeuttisten harjoitteiden tavoite on korjata pihtipolvisuutta liikkeiden aikana. Askelluksessa huomio tulisi kiinnittää lantion ja lonkan lihasten aktivoitumiseen. Yksi keino on ohjata asiakasta kävelemään jalat leveämmällä. Näin pystytään siirtämään polven linjausta ja vähentämään kipua. Asiakkaan tulee välttää reiden lähentymistä, alaraajan sisäkiertoa ja polven sisäänpäin kääntymistä istuutuessa ja seisomaan noustessa. Polvet eivät saisi osua toisiinsa kyykistymisen aikana. Samat edellä mainitut ohjeet pätevät myös portaissa liikkumiseen. Kaikissa harjoitteissa tulee välttää liiallista reisiluun sisäkiertoa ja polvien sisäänpäin kääntymistä. (Harris-Hayes ym. 2011, 373.)

Harjoitteiden tavoitteena on aktivoida lonkan loitontajat ja ulkokiertäjät (Harris-Hayes ym. 2011, 373). Thijs ym. tekemän tutkimuksen mukaan polven asennon-

hallinnan kannalta tärkeämpää on lantion alueen hallinta ja proprioseptiikka kuin lihasvoima. Tutkimuksen mukaan lantion seudun lihasvoima ei ole suorassa suhteessa polven asennon hallintaan askelkyykyn aikana. (Thijs, Van Tiggelen, Willems, De Clercq & Witvrouw 2007, 725.) Toiminnallisiin virheasentoihin saattaa liittyä hermolihäsjärjestelmän häiriö, esimerkiksi heikko tasapaino tai huono proprioseptiikka. Polven virheasentojen fysioterapiaan tulisi sisällyttää hermolihäsjärjestelmän harjoitteita. (Harris-Hayes ym. 2011, 378.)

Terapeuttisten harjoitteiden tulisi parantaa lonkan loitontajien ja lonkan ulkokieräjäjen lihasvoimaa sekä toimintakykyä. Harjoitteiden aikana tulee palpoiden varmistaa, että asiakas aktivoi harjoitteissa oikeat lihakset. (Harris-Hayes ym. 2011, 375.) Tutkimuksen mukaan syvien lihasten aktivaatio vaikuttaa lonkan ja polven liikeratoihin. Syvien lihasten aktivointi parantaa lantion hallintaa sekä vaikuttaa positiivisesti alaraajan toimintaan yhden jalan kyykyn aikana. (Shirey, Hurlbutt, Johansen, King, Wilkinson & Hoover 2012, 8.) Russell ym. (2006, 169) tekemän tutkimuksen mukaan keskimmäisen pakaralihaksen aktivaatiossa ei havaittu eroja sukupuolten välillä.

Keskimmäisen pakaralihaksen vahvistavat harjoitteet ovat tärkeässä asemassa polvivaivojen ennaltaehkäisyssä ja kuntoutuksessa. Lubahn ym. tekemän tutkimuksen mukaan yhden jalan kyykky ilman vastusta on tehokkain harjoite ison ja keskimmäisen pakaralihaksen aktivointiin. (Lubahn, Kernozek, Tyson, Merkitich, Reutemann & Chestnut 2011, 92-93.) Boren ym. tekemän tutkimuksen mukaan keskimmäinen pakaralihas supistuu parhaiten kyynärpitoasennossa päälimmäistä jalkaa loitontamalla (Boren, Conrey, Le Coguic, Paprocki, Voight & Robinson 2011, 213). Russell ym. (2006, 169) mukaan keskimmäisen pakaralihaksen aktivaatiota voidaan yhden jalan laskeutumisen yhteydessä parantaa lisäämällä polven koukistusta. Greenwood, Duffell, Alexander & McGregorin (2011, 626) tekemän tutkimuksen mukaan keskimmäisen pakaralihaksen aktivaatio kasvaa siirryttäessä helpoimmista vaikeampiin harjoitteisiin. Tästä esimerkkinä yhden jalan seisonta silmät kiinni ja samalla yritetään estää vastakkaisen puolen lantion putoaminen (kuvio 23, kuva B).



KUVIO 23. Keskimmäisen pakaralihaksen vaikutus lantion asentoon (Charschan 2011)

Lubahn ym. mukaan kahden jalan kyykyssä polven sisäpuolelle asetettu kuorma vastuskuminauhan avulla lisää isonpakaralihaksen aktivaatiota 6 % verrattuna kahden jalan kyykkyyn ilman vastusta. Saman tutkimuksen mukaan ilman vastusta suoritettava yhden jalan kyykky aktivoi paremmin keskimmäisen pakaralihaksen kuin vastuksen kanssa suoritettu yhden jalan kyykky. (Lubahn ym. 2011, 97-98.) Myös Boren ym. tekemän tutkimuksen mukaan yhden jalan kyykky ilman vastusta on hyvä harjoite keskimmäiselle pakaralihakselle (Boren ym. 2011, 213). Myös Boudreau ym. tutkimuksen mukaan keskimmäinen pakaralihas aktivoituu seisten tehtävistä harjoitteista parhaiten yhden jalan kyykyssä (Boudreau, Dwyer, Mattacola, Lattermann, Uhl & McKeon 2009, 99). Alasen (2012, 42) mukaan yhden jalan kyykky ja korokkeelle nousu ovat hyviä harjoitteita kehittämään lantion sivuttaishallintaa.

Lubahn ym. tutkimuksessa todettiin, että terapeuttisessa harjoittelussa polven sisäpuolelle lisätyt vastukset lisäävät huonoa alaraajan linjausta pihtipolvisuus asennon yhteydessä (Lubahn ym. 2011, 92). Tutkimuksen mukaan polven sisäpuolelle lisätty kuorma kasvatti polven loitonnuskulmaa kahden jalan kyykyssä 1.9° , yhden jalan kyykyssä 3.9° ja portaalle noustessa 6° (Lubahn ym. 2011, 99).

Liukkosen ja Saarikosken mukaan oikeassa linjassa tehty toistokyykkyharjoite on hyvä alaraajojen linjauksen parantamiseen ja lihaskunnon kohentamiseen. Asiakasta ohjataan seisomaan pienessä haara-asennossa ja kyykistymään 45 asteen kulmaan. Selkä tulisi pitää suorana ja kantapäät kiinni lattiassa. Jos polvet lähtevät kääntymään valgus-asentoon, polvien väliin voi laittaa pallon (halkaisija 10-15 cm). Alaraajan oikeaa linjausta voi harjoittaa tuolilta ylösnousulla. Tärkeää on tässäkin liikkeessä tarkistaa, että linjaus on suora lonkista lähtien. Oikeaa linjausta voi harjoittaa myös balettiasennossa tehtävällä kyykyllä. Asiakasta pyydetään seisomaan alaraajat ulkokierrossa. Tässä asennossa lähdetään tekemään kyykkyjä, polvi- ja lonkkanivelen on tarkoitus koukistua noin 45 astetta. (Liukkonen & Saarikoski 2006, 17-18.)

Harris-Hayes ym. (2011, 375) mukaan, kun asiakas hallitsee linjauksen molemmilla jaloilla tehdyssä painoharjoittelussa, voidaan siirtyä yhden jalan seisonnassa tehtäviin harjoitteisiin. Yhden jalan seisonnassa tulee huomioida oikea linjaus. Vapaalla jalalla voidaan harjoittaa samanaikaisesti lonkan ulkokiertäjiä ja/tai loiventajia. Yhden jalan seisonnassa tukijalka kuitenkin kuormittuu usein enemmän.

6.4 Länkisäärisyys (*genu varus*)

Kapandjin (1997, 76) mukaan länkisäärisyys määritellään siten, että polvinivelen pihtikulma on suuri ja polvinivel aukeaa ulospäin. Nyland ym. (2007, 299) mukaan länkisäärisyys asennossa polvi on normaalin linjauksen ulkopuolella. Länkisäärisyys on jaettu etenemisen mukaan kolmeen alaluokkaan.

| | |
|--|---|
| Ensisijainen varus (<i>The primary varus knee</i>) | – Sääriluu-reisiluunivel on kääntynyt sisäänpäin |
| Kaksinkertainen varus (<i>The double varus knee</i>) | – Sääriluu-reisiluunivel on kääntynyt sisäänpäin – Ulkonivelrako on suurentunut |
| Kolminkertainen varus (<i>The triple varus knee</i>) | – Sääriluu-reisiluunivel on kääntynyt sisäänpäin – Ulkonivelrako on suurentunut – Polvet yliojentuvat |

KUVIO 24. Länkisäärisyys virheasennon luokittelu (muokattu lähteestä: Nyland ym. 2007, 299)

Polven länkisäärisyys asennon syynä näyttää olevan lonkan sisäkierron ja polven yliojennuksen yhteisvaikutus. Länkisäärisyys kuormittaa polvinivelen sisäreunaa. (Harris-Hayes ym. 2011, 378.) Mitä suurempi länkisäärisyys on, sitä suurempi on nivelen sisäreunan kuormitus. Länkisäärisyydestä kohdistuu lisääntyntä kuormitusta myös sisemmälle nivelkierukalle ja siihen saattaa syntyä vaurioita etenkin hyvin intensiivisessä liikunnassa. Länkisäärisyys aiheuttaa myös ulompien nivelsiteiden, nivelrakenteiden ja kapselin ylivenyttymistä ja siitä voi aiheutua polven hallitsemattomuus (instabiliteetti). (Ahonen 2002c, 370.)

Polven siirtyminen normaalin kuormituslinjan ulkopuolelle johtuu usein reiden/lonkan valgus-asennosta (Ahonen 2002c, 370). Reisiluun varren ja lonkan kaulan välisen kulman suurentuessa yli 135 asteen edestäpäin katsottuna, puhutaan reiden/lonkan valgus-asennosta. Sen seurauksena polveen syntyy länkisäärisyys asento. (Ahonen 2002c, 374.) Käypä hoito -suosituksen mukaan polvinivelen nivelrikko altistaa länkisäärisyys virheasennolle (Arokoski ym. 2007, 604).

6.4.1 Länkisäärisyyden tutkiminen

Kapandjin (1997, 76) mukaan länkisäärisyyttä voi mitata kahdella tavalla. Voidaan mitata reisi- ja sääriluun varsien välistä kulmaa, joka on länkisäärisyys asen-

nossa normaalia (170 astetta) suurempi. Toinen tapa on mitata nivelen keskustan siirtymää sivulle suhteessa alaraajan mekaaniseen akseliin. Mittaustulokset voidaan varmistaa röntgen kuvien avulla.

Länkisäärisyyteen liittyy usein reisiluun sisäkierto, jalkaterän ulkokierto (supinaatio) ja/tai jäykkä lattajalka. Asiakkaalla voi olla länkisäärisyys seisoessa, mutta liikkeessä polvi kääntyy pihtipolvisuus asentoon. Asiakkaalle onkin tehtävä ryhdistin analyysin lisäksi toiminnallisia testejä. (Harris-Hayes ym. 2011, 378.)

Länkisäärisyys asentoa voidaan tarkastella ryhdistä edestäpäin katsottuna. Asiakasta ohjataan seisomaan siten, että polvilumpiot osoittavat eteenpäin ja alaraajat ovat niin lähellä toisiaan kuin mahdollista. Jos nilkat osuvat yhteen, mutta polvet eivät, on kyseessä länkisäärisyys. Liiallisesta länkisäärisyydestä puhutaan, jos polvien väliin mahtuu kaksi sormea tai enemmän (noin 4 cm). (Magee 2008, 733.)

Polven varus stressitesti mittaa polven ulkosyrjän stabiliteettia. Asiakas on selinmakuulla ja testaaja työntää säärtä ulospäin, samalla kun lukitsee toisella kädellä nilkan. Ensin testin tehdään polven täydessä ojennuksessa ja sen jälkeen polvi 20 - 30 asteen koukistuksessa. Positiivinen testitulos on, että sääriluu loittonee reisi-luusta ja/tai ulkokiertyy suhteessa reiteen. (Magee 2008, 767.)

Selinmakuulla asiakkaalle suoritetaan sama Thomasin testi kuin pihtipolvisuutta testattaessa. Alkuasennossa asiakas makaa selinmakuulla ja molemmat alaraajat ovat koukussa vatsan päällä. Asiakas ojentaa toisen alaraajaa suoraksi. (Harris-Hayes ym. 2011, 371.) Testin aikana länkisäärisyys voi näkyä ojennetun sääriluun kiertona tai loitonnuksena (Harris-Hayes ym. 2011, 380).

Länkisäärisyys asennossa lonkan ulkokiertäjien lihasvoimat ovat heikot ja mahdollisesti myös lonkan loitontajien lihasvoimat ovat heikot (Harris-Hayes ym. 2011, 380). Lonkan loitontajien hallinnan voi testata Trendelenburg testillä (Magee 2008, 642). Testin suoritusohjeet löytyvät pihtipolvisuus virheasennon tutkiminen kohdasta. Mageen teoksen mukaan ison pakaralihaksen lihasvoiman voi testata asiakkaan ollessa päinmakuulla. Testissä asiakas pyrkii ojentamaan lonkkaa kohti kattoa polvi 90 asteen koukussa ja testaaja vastustaa liikettä. Keskim-

mäisen ja pienen pakaralihaksen lihasvoiman voi testata kylkimakuulla alimmais-
sen jalan ollessa koukussa ja päälimmäisen jalan ollessa suorana. Testissä asiakas
lähtee loitontamaan päälimmäistä jalkaa kohti kattoa ja testaaaja vastustaa liikettä.
(Magee 2008, 698.)

Asiakkaan oireita pahentavat toiminnot tulee arvioida toiminnallisilla testeillä.
Alaraajan linjaus tulee arvioida muun muassa kyykistymisen yhteydessä, istuutu-
misessa ja istumasta seisomaan noustessa. Asiakkaan ollessa urheilija voidaan
käyttää vaativampia testejä, kuten yhden jalan kyykistymistä tai erilaisia hyppyjä
virheasennon havaitsemiseen. Kävelyn aikana liiallinen reisiluun sisäkierto ja pol-
ven yliojentaminen myötävaikuttavat länkisäärisyyteen. Nilkan koukistus (dorsi-
fleksio) ja jalkaterän sisäkierto (pronaatio) ovat usein rajoittuneet, mikä lisää sää-
riluu-reisiluunivelen kuormitusta. (Harris-Hayes ym. 2011, 380.)

Step-up testissä havaitaan, että asiakas ei siirrä painoaan eteen jalan päälle, eikä
näin ollen tuo kehon painoa lantion päälle. Asiakkaan takareiden lihakset avusta-
vat liikaa polven ojennuksessa ja sen takia nelipäisen reisilihaksen tarve polven
ojennuksen aikana vähenee. Myös pakaralihasten käyttö on vähentynyt lonkan
ojennuksessa, koska asiakkaan kehon paino jää liian taakse. (Harris-Hayes ym.
2011, 380.)

6.4.2 Länkisäärisyyden terapeuttinen harjoittelu

Länkisäärisyyden terapeuttinen harjoittelu on samantyyppinen kuin pihtipolvisuu-
den muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Länkisäärisyys on usein haastavampi
korjata. Länkisäärisyyden terapeuttisessa harjoittelussa pyritään parantamaan lon-
kan loitontajien ja ulkokiertäjien aktivaatiota sekä parantamaan asennonhallintaa.
Harjoittelussa pyritään myös parantamaan iskunvaimennusta liikkeen aikana. Fy-
sioterapiassa yleisin hoitomuoto onkin polven asentoa korjaavat harjoitteet, joiden
tavoitteena on saavuttaa neutraalimpi polven asento. (Harris-Hayes ym. 2011,
380-381.) Lehtolan (2011) mukaan terapeuttisessa harjoittelussa tulee huomioida
se, että yhdellä jalalla tehtävissä harjoitteissa tukijalka kuormittuu enemmän, joten
ongelmapuoli tulisi valita tukijalaksi. Alasen (2012, 41) mukaan harjoittelun pää-

paino tulisi olla toiminnallisissa harjoitteissa, joissa kannatellaan oman kehon painoa sekä pyritään hallitsemaan kehoon vaikuttavia voimia.

Shireyn ym. (2012, 8) tekemän tutkimuksen mukaan kehon vartalonpuoleisten (proximaalisten) osien hyvä hallinta parantaa kehon vartalosta etäällä olevien (distaalisten) osien toimintaa ja liikkuvuutta. Tutkimus todistaa myös, että ihmiset joilla on heikko kyky aktivoida syvät lihakset, hyötyvät syvien lihasten harjoittamisesta eniten. Lantion hallintaa voidaan parantaa tekemällä aktivointiharjoitteita lantion syville ja pinnallisille lihaksille. Boudreau ym. (2009, 100) mukaan hyviä harjoitteita lantion hallinnan parantamiseen ovat askelkyykky eteen, yhden jalan kyykky sekä korokkeen ylitys tukijalan varassa. Alasen (2012, 42) mukaan polvennostokävely on hyvä toiminnallinen harjoite lantionhallinnalle. Harjoite on hyvä tehdä ilman kenkiä ja varpaille nousu lisää liikkeen vaativuutta.

Toiminnallisesti länkisäärisyyttä voidaan korjata käyttämällä ulkosyrjästä kiilattua tukipohjallista, joka keventää polven sisäpuolen kuormittumista. Ulkosyrjän kiila lisää kuitenkin nilkan sisäkiertoa (pronaatiota) ja hoidossa onkin löydettävä kompromissi polven ja nilkan toiminnan suhteen. (Ahonen 2002c, 370.) Asiakasta tulee muistuttaa siitä, että polvet eivät saa olla lukkoasennossa seisoessa (Harris-Hayes ym. 2011, 381).

Länkisäärisyyden omaavan henkilön kävelyyn tulee antaa ohjeita. Kävelyn tukivaiheessa jalan tulisi osua lonkkanivelen alle, joten askeltaminen tulee ohjata normaalia leveämmäksi. Voimakasta kantaiskua polven ollessa suorana tulee välttää, koska silloin aiheutuu helposti koko alaraajan sisäkierto. Siitä aiheutuu myös polven ulospäin suuntautuva liike, joka lisää polven sisemmän nivelraon kuormitusta ja pahentaa länkisäärisyyttä. Astuessa jalan tulisi olla kehon painopisteen alla, eikä askelta saa liiaksi pidentää eteen. (Ahonen 2002c, 370.) Harris-Hayes ym. (2011, 381) teoksen mukaan asiakasta tulee ohjata käyttämään kantapäältä varpaalle askellus mallia ja jalan rullaavaa liikettä, jolloin ei synny voimakasta kantaiskua. Asiakkaan oireet saattavat myös vähentyä, jos asiakasta ohjataan kävelemään varpaat hieman ulospäin. Jos asiakas hyötyy kävelykepeistä, tulee keppiä käyttää oireettoman puolen kädessä. Barrios & Davis (2010, 2212-2213) tekemässä tutkimuksessa pyrittiin muuttamaan kävelymallia niin, että polven ulkopuoli-

nen lähentymismomentti vähenisi. Tutkimuksessa havaittiin, että muokatun kävelymallin omatoiminen harjoittaminen kuukauden ajan muutti sen suorittamista helpommaksi. Muokattu kävelymalli muuttui vaivattommaksi ja luonnollisemmaksi. Tutkimuksessa havaittiin, että muokattu kävelymalli vähensi merkittävästi polven ulkopuolista lähennysmomenttia ja sitä kautta polven sisäosan kuormitusta.

6.5 Polven yliojennus (*genu recurvatum*)

Kapandjin mukaan joillakin ihmisillä voi olla epänormaalia polvien yliojentumista, mikä johtuu notkopolvisuudesta (Kapandji 1997, 78). Polven yliojennus (*genu recurvatum*) on asento, jossa sääriluu-reisiluunivelen liike ylittää normaalin 0 asteen ojennuksen (Loudon, Goist & Loudon 1998, 361). Normaalin polven ojennuksen raja on 0 asteesta 5 asteen ojennukseen. Polven ojennuksen ylittäessä 5 astetta, puhutaan polvien yliojentumisesta. (Ahonen 2002c, 371 -372.) Ihminen ei normaalisti seiso polvet täysin ojennettuna (Magee 2008, 734). Kehon luiset rakenteet eivät rajoita polven ojennusta, vaan pehmytkudokset ovat vastuussa siitä, ettei polvi yliojennu (Harris-Hayes ym. 2011, 392). Myös Loudon ym. (1998, 363) mukaan polvessa kehon luiset rakenteet eivät rajoita yliojennusta, kuten tapahtuu kyynärpäässä.

Loudon ym. mukaan polvien yliojentuminen on yleisempää naisilla kuin miehillä. Usein yliojennuksesta on muodostunut tapa. (Loudon ym. 1998, 361.) Polvien yliojentuminen hahmotetaan normaaliksi asennoksi, jolloin neutraalissa linjauksessa tuntuu kuin polvet olisivat liian koukussa (Loudon ym. 1998, 365).

Loudon ym. mukaan polven yliojennuksessa reisiluu ei rullaa normaalisti sääriluun päällä, vaan tiltaa eteenpäin aiheuttaen painetta polven etuosaan reisi- ja sääriluun väliin. Virheasento aiheuttaa venytystä etummaiselle ristisiteelle ja polven takaosan rakenteille. (Loudon ym. 1998, 363.) Myös Harris-Hayes ym. teoksen mukaan polven liiallinen yliojentuminen venyttää etummaista ristisidettä ja polven takaosan pehmytkudoksia sekä samalla aiheuttaa painetta polven etuosan rakenteisiin (Harris-Hayes ym. 2011, 392). Etummaisen ristisiteen venymisen

lisäksi polvinivelen takakapseli ylivenyy ja syntyy epästabiili polvi (Ahonen 2002c, 371 -372).

Polvien yliojennus virheasennossa takareiden lihakset toimivat yliaktiivisesti (Harris-Hayes ym. 2011, 392). Loudon ym. mukaan yliojennus virheasennossa polven takaosan rakenteiden kireys/jännitys vakauttaa polviniveltä, jolloin etureiden aktiivisuutta ei tarvita (Loudon ym. 1998, 363). Yliojennus virheasennon yhteydessä ilmeneekin heikkoutta etureiden lihaksissa. Lisäksi myös pakaraseudun lihaksissa ilmenee heikkoutta. (Harris-Hayes ym. 2011, 392.)

Polvet ovat usein yliojennuksessa kehon painopisteen säilyttämiseksi, jos asiakkaalla on liiallinen notko lannerangassa (Magee 2008, 734). Lannerangan notko lisääntyy ja samalla ylävartalo nojaa virheellisesti taaksepäin ja pää eteen. Yliojentumisesta johtuu täten myös lantion asennon ja toiminnan muuttuminen. Lantio on usein eteen kallistunut, siitä johtuen kehon massan painopiste siirtyy pois kehon normaalilta ryhtilinjalta, jolloin polvet yliojentuvat ja lannerangan notko lisääntyy. (Ahonen 2002c, 371-372.)

Greenwood ym. (2011, 626-628) tekemän tutkimuksen mukaan ihmisillä, joilla on todettu nivelten yliliikkuvuutta, selän ojentajalihasten (*m. erector spinae*) aktiivisuus on vähäisempää kuin verrokkiryhmällä. Verrokkiryhmällä myös keskimääräinen pakaralihas aktivoituu paremmin. Tutkittavat, joilla oli nivelten yliliikkuvuutta, havaittiin suurempi puolijänteisen lihaksen aktiivisuus, samoin kuin suoran reisilihaksen ja puolijänteisen lihaksen yhteistyösupistuminen. Nämä voivat kasvattaa riskiä tiettyihin kliinisiin tiloihin verrokkiryhmää enemmän. Tutkimuksen mukaan yliliikkuvuus syndrooman kuntoutuksessa tulisi huomioida keho ja alaraajat dynaamisena rakenteena. Harjoitteita ei saisi tutkimuksen mukaan kohdistaa yhteen niveleen kerrallaan.

6.5.1 Yliojennuksen tutkiminen

Loudon ym. mukaan polven yliojennuksen yhteydessä ilmenee kipua polven etupuolen sisäosalla tai takaosan ulkosivulla. Polvi saattaa myös olla epävakaa päi-

vittäisissä toiminnoissa. (Loudon ym. 1998, 364.) Ensin tulee tutkia oireita provosoivat liikkeet ja asennot (Harris-Hayes ym. 2011, 393). Loudon ym. (1998, 365) mukaan polven yliojennuksen erityistestien tulisi keskittyä tunnistamaan polven takasivun (posterolateraalinen) epävakaas.

Polven yliojentuminen diagnosoidaan ryhdin tarkastelun yhteydessä sivulta katsottuna (Magee 2008, 736). Myös Loudon ym. (1998, 364) mukaan sivusuuntainen ryhdin tarkastelu on paras tapa aloittaa yliojennuksen tutkiminen. Harris-Hayes ym. teoksen mukaan yliojentuminen diagnosoidaan, jos polven ojennus ylittää 5 astetta. Polven liikelaajuudet mitataan goniometrillä. (Harris-Hayes ym. 2011, 392.) Polven aktiivinen ojennus on normaalisti noin 0 astetta, mutta ojentuminen voi olla liiallisessa virheasennossa jopa 15 astetta (Magee 2008, 743). Clarkson (2000, 318-319) mukaan polven koukistus - ojennus-liikesuunnat voidaan mitata goniometrillä asiakkaan ollessa selinmakuulla pyyherulla takareiden alla. Goniometri asetetaan polven ulkosivulle niin, että paikallaan pysyvä osa on reiden ulkosivulla osoittaen isoon sarvennoiseen. Liikkuva osa asetetaan sääriluun suuntaisesti osoittaen ulkokehräkseen.

Ryhdin analyysillä on tärkeä merkitys polven yliojennuksen tutkimisessa (Loudon ym. 1998, 364). Polvien yliojentumisen yhteydessä asiakkaalla on usein lantio kallistunut taaksepäin ja nilkat ojentuneet (plantaarifleksio) (Harris-Hayes ym. 2011, 392). Myös Mageen teoksen mukaan polvien yliojentunut asento kompensoituu lantion taakse kallistumisella, ylävartalon kumaralla asennolla ja rintarangan liiallisella pyöristymisellä. Yliojennus virheasentoon saattaa liittyä myös liiallinen lantion eteen kallistuminen. (Magee 2008, 735.) Loudon ym. (1998, 364) mukaan edestäpäin katsottuna voidaan havaita reisiluun sisäkierto, pihtipolvisuutta tai länkisäärisyyttä, sääriluun kiertymisiä tai alemman nilkkanivelen takaosan sisäkierto (pronaatio). Harris-Hayes ym. (2011, 392) mukaan polven yliojennusdiagnoosia ei saisi tehdä pelkästään alaraajan linjauksen perusteella, vaan huomioon tulisi ottaa myös toiminnalliset testit.

Polven yliojentumista voidaan havainnoida yhden jalan seisonnatestillä. Löydöksenä yhden jalan seisonnassa polven yliojentuminen lisääntyy. Testissä saattaa

ilmetä myös lonkan sisäkiertoa. Sääri- ja reisiluun kiertyminen toisiinsa nähden tulisi myös ottaa huomioon. (Harris-Hayes ym. 2011, 392-393.)

Polven yliojentumiseen saattaa liittyä lyhentynyt tai kireä kaksoiskantalihas (Harris-Hayes ym. 2011, 393). Loudon ym. (1998, 365) mukaan polven yliojentunut asento johtuu kaksoiskantalihaksen heikosta hallinnasta, sillä se kontrolloi polven ojennusta. Harris-Hayes ym. mukaan usein myös takareiden lihakset ovat lyhentyneet tai kireät (Harris-Hayes ym. 2011, 393). Takareiden kireyden voi testata asiakkaan istuessa hoitopöydän reunalla molemmat polvet 90 asteen kulmassa (*Tripod Sign*). Testaaja lähtee ojentamaan toista polvea passiivisesti. Testi on positiivinen, jos asiakas ojentaa vartaloon taaksepäin, jolloin asiakas yrittää lievittää takareiden kireyttä. Toinen keino testata takareisien kireyttä on asiakkaan istuessa toinen polvi suorana ja toinen koukussa rintaa vasten. Pyydetään asiakasta ojentamaan suoran jalan puolen kättä kohti suoran jalan varpaita. Jos asiakkaan sormet osuvat varpaisiin takareidessä ei ole lihaskireyttä, mutta testi on positiivinen mikäli sormet jäävät säären puoliväliin. Jos asiakkaan kämmenkin menee yli varpaiden, kyseessä on takareiden liiallinen liikkuvuus. (Magee 2008, 698-699.)

Harris-Hayes ym. teoksen mukaan polven yliojennukseen liittyvää lihasheikkoutta ilmenee isossa pakaralihaksessa. Ison pakaralihaksen heikkous korvautuu takareiden hamstring -ryhmän liiallisella aktiivisuudella. Lihashyökkouksia saattaa olla myös etureidessä nelipäisessä reisilihaksessa. Tärkeä huomio on, että etureiden lihakset saattavat olla vahvat manuaalisessa lihastestauksessa, mutta niiden hallinta liikkeessä voi olla heikkoa, jolloin polvet pääsevät yliojentumaan. (Harris-Hayes ym. 2011, 393.) Myös Loudon ym. (1998, 365) mukaan nelipäisen reisilihaksen toiminnallisessa voimassa on puutteita, jos polvi pääsee yliojentumaan.

Loudon ym. (1998, 363) mukaan kävelyn aikana kehon paino siirtyy suoraan reisiluusta sääriluuhun ilman polven joustokoukistuksen mukanaan tuomaa iskunvaimennusta. Harris-Hayes ym. mukaan kävelyn havainnoinnissa polvien yliojentuminen ilmenee siten, että asiakas pitää kantapäätä alustalla pidempään kuin normaalisti, jolloin polvi yliojentuu kävelyn aikana. Portaita noustessa asiakas vetää polven lukkoon sen sijaan, että siirtäisi kehoa eteenpäin jalan päälle. Tämä johtuu takareiden liiallisesta aktiivisuudesta lonkan ja polven ojentajana. Takareiden

liiallinen aktivaatio johtuu usein siitä, että kantapää on liian pitkään alustassa kiinni, jolloin kannankohotus on myöhästynyt. (Harris-Hayes ym. 2011, 393.) Loudon ym. (1998, 363-364) mukaan kävelyn aikana voi ilmetä kipua polven sisäreunalla tai takasivulla. Etureiden lihasheikkous saattaa kompensoitua polven yliojennuksella, jolloin yliojennuksella pyritään vakauttamaan polviniveltä kävelyn aikana. Kävelyn aikana saattaa ilmetä myös länkisäärisyys asento tukivaiheessa.

6.5.2 Yliojennuksen terapeuttinen harjoittelu

Polven yliojennuksen hoidossa tulee keskittyä ryhdin korjaamiseen, asennohallintaan, lihasten hallintaan, toiminnallisiin harjoitteisiin ja kävelyharjoitteisiin (Loudon ym. 1998, 365). Polven yliojennuksen terapeuttisen harjoittelun pääpiirteitä ovat yliojennuksen vähentäminen liikkeessä, lihasepätasapainon parantaminen isossa pakaralihaksessa ja nelipäisessä reisilihaksessa sekä takareiden yliaktiivisuuden vähentäminen (Harris-Hayes ym. 2011, 394). Polven yliojennuksen hoidossa on keskityttävä ryhtiharjoitteluun (Ahonen 2002c, 372).

| Hoitoalue | Tavoite | Hoito esimerkkejä |
|-----------------------------------|---|---|
| Biomekaaninen arviointi | Kudosten kireyksien lievittäminen | Ortoosit, lihasepätasapainon korjaus |
| Proprioseptiikka | Oikean linjauksen tunnistaminen (staattinen, dynaaminen) | Polven takaosan teippaus, ojennusasento pidot |
| Lihasten hallinta | Nelipäisen reisilihaksen voiman parantaminen, alaraajan lihasten yhteistoiminnan parantaminen | Vastuskuminauhaharjoitteet, yhden jalan tasapaino, minikyykyt, kyykyt, erilaiset askellukset, laskeutumiset |
| Kävely | Oikea linjaus kävelyn aikana | Peilin edessä kävely polvet koukussa, kannankohotus |
| Toiminnalliset harjoitteet | Säilyttää oikea linjaus erilaisissa toiminnoissa | Portaiden nousu ja lasku, erilaiset hyppy, urheilun erityistaidot |

KUVIO 25. Yliojennuksen hoidon näkökulmat (muokattu lähteestä: Loudon ym. 1998, 366)

Harris-Hayes ym. teoksen mukaan tärkeintä on opettaa asiakasta korjaamaan asentoa ja virheellisiä liikemalleja. Peili on hyödyllinen apuväline kehon asennon ja alaraajojen linjauksen korjaamisessa. Yleensä yliojennuksesta on kehittynyt niin sanottu normaali asento ja oikeassa linjauksessa tuntuu, että polvet ovat liian koukussa. Istuen tehtävät harjoitteet ovat hyviä yliojennuksen kuntoutuksessa, koska niissä kuorma ei kohdistu suoraan polvinivelen päälle. Esimerkiksi polven ojennus istuen on myös helppo toteuttaa. (Harris-Hayes ym. 2011, 394.) Loudon ym. (1998, 366) mukaan harjoittelun edetessä tulisi keskittyä enemmän toiminnallisiin harjoitteisiin.

Polven hallinta kävelyn aikana on tärkeää, jottei polvi pääse yliojentumaan. Alkuun on hyvä opetella oikeaa kävelytekniikkaa hitaassa vauhdissa. (Loudon ym.

1998, 366.) Oikean kävelytekniikan ohjaaminen on tärkeää, jotta opitaan käyttämään polven joustokoukistusta. Polven yliojentuminen estetään päätöstukivaiheessa aikaistamalla kannan kohotusta. (Ahonen 2002c, 372.) Harris-Hayes ym. (2011, 394) mukaan kävelyn ohjauksessa huomiota tulisi kiinnittää pehmeään kantaiskuun ja kantapäältä varpaalle rullaukseen. Hyödyllisiä ohjeita kävelyyn ovat myös Harris-Hayes ym. teoksen mukaan kannankohotuksen aikaistaminen ja polvet hieman koukussa kävely. Loudon ym. (1998, 366) mukaan kantaiskuvaiheessa polvessa tulisi olla 5 asteen koukistus. Vartalon tulisi kävelyn aikana olla suorassa, eikä lanneselkää saisi päästää notkolle. Reiden liiallista sisäänkääntymistä tulee kävelyn aikana välttää. Harris-Hayes ym. teoksen mukaan portaiden nousussa asiakasta tulee ohjata käyttämään etureiden ja pakaralihasia sekä välttämään polvien yliojennusta. Seisoessa polvien yliojennus on opittu tapa ja lepoasento, jota tulisi mahdollisimman paljon välttää. (Harris-Hayes ym. 2011, 394.)

Terapeuttisessa harjoittelussa tulisi vahvistaa isoa pakaralihasta ja sen hallintaa (Harris-Hayes ym. 2011, 394). Kapandjin (1997, 146) mukaan pakaralihakset toimivat ja aktivoituvat parhaiten, kun polvi- ja nilkkanivel ovat koukistuneina. Harris-Hayes ym. teoksen mukaan hyvä harjoite olisikin lonkan ojennus päinmaakuulla polvi koukistettuna aluksi ilman vastusta ja vaikeutettuna vastuksen kanssa. Yhden jalan seisoa on myös hyvä harjoite. (Harris-Hayes ym. 2011, 394.) Boren ym. tekemän tutkimuksen mukaan iso pakaralihas supistuu parhaiten lonkan ojennuksessa lankkupito asennossa. Hyvä harjoite on myös pakaroiden yhteen jännittäminen. Lisäksi tutkimuksessa hyväksi ison pakaralihaksen harjoitteeksi havaittiin kyynärpitoasennossa päällimmäisen jalan loitonnuksen kohti kattoa. (Boren ym. 2011, 214.) Boudreau ym. tekemän tutkimuksen mukaan seisten tehtävistä harjoitteista yhden jalan kyykky on tehokkain ison pakaralihaksen aktivointiin, sillä kehon paino tukee työtä tekevää jalkaa. Ennen yhden jalan kyykkyharjoitteita on suositeltavaa aloittaa eteen askellusharjoitteilla. Kun eteen askelluksessa on pysytty aktivoimaan iso pakaralihas, voidaan siirtyä yhden jalan kyykkyihin. (Boudreau ym. 2009, 98-99.)

Terapeuttisessa harjoittelussa tulisi vahvistaa myös etureiden lihasvoimaa ja hallintaa. Hyviä harjoitteita etureiden lihasvoiman parantamiseen ja hallintaan ovat istumasta seisomaan nousu, seinäistunta, porrasaskeltaminen ja erilaiset kyykyt.

(Harris-Hayes ym. 2011, 394.) Boudreau ym. tekemän tutkimuksen mukaan neli-päiseen reisilihakseen kuuluva suora reisilihas aktivoituu parhaiten yhden jalan kyykyssä (Boudreau ym. 2009, 98).

Polvien yliojennuksen yhteydessä ilmenee lantion ja/tai keskivartalon hallinnan heikkoutta. Terapeuttisessa harjoittelussa tulisikin keskittyä myös keskivartalon ja lantion alueen lihasvoimaan ja hallintaan. (Harris-Hayes ym. 2011, 394.) Loudon ym. (1998, 366) mukaan hyviä harjoitteita alaraajojen ja keskivartalon yhteistyöhön ovat yhden jalan seisoa, kyykyt, korokkeelle askellukset, askelkyykyt ja erilaiset hyppyt.

Harris-Hayes ym. teoksen mukaan polvien yliojennuksen terapeuttisessa harjoittelussa pyritään lievittämään takareiden- ja pohjelihasten lyhentymistä/kireyksiä. Parhaiten venytyksen saa kohdistettua takareiteen, kun selkä ei pyöristy. Suositeltava takareiden venytys onkin selinmakuulla passiivinen suoran jalan nosto. Takareiden kireyksiä voi myös lievittää arjessa esimerkiksi istumalla jalat suorana. Pohjelihasten helppo venytys arjessa on seisoma-asento, jossa polvet ovat hieman koukussa. (Harris-Hayes ym. 2011, 394.) Kapandjin (1997, 148) mukaan mitä enemmän lonkkaniveltä koukistetaan sitä enemmän polvinivelen koukistajat venyvät.

7 TUOTTEISTAMINEN

Sosiaali- ja terveysalalla tuotteiden suunnittelu ja kehittäminen etenee tuotekehityksen perusvaiheiden kautta. Tuotekehitysprosessissa voidaan erottaa viisi vaihetta, jotka ovat kehittämistarpeen tunnistaminen, ideointivaihe, luonnosteluvaihe, tuotteen kehittäminen ja lopuksi tuotteen viimeistely. (Jämsä & Manninen 2000, 28.) Kehitettäessä sosiaali- ja terveysalan tuotetta tulee huomioida se, että tuotteella voi olla useita kohderyhmiä. Sosiaali- ja terveysalan työntekijän ammattitaitoon liittyy se, että osataan perustella tuotteen vaikuttavuus ja edut. (Jämsä & Manninen 2000, 21.) Tuotteistaminen parantaa sosiaali- ja terveysalan toiminnalle asetettujen laatuvaatimusten noudattamista. Tuotteistaminen lisää myös toiminnan tehokkuutta, asiakastyytyväisyyttä, tuottavuutta ja vaikuttavuutta. (Jämsä & Manninen 2000, 9-10.) Jämsän ja Mannisen tuotekehitysprosessi valittiin tuotteistamistavaksi, koska se on selkeä ja etenee loogisesti. Siinä on myös huomioitu sosiaali- ja terveysalan tuotteen erityisvaatimukset.

7.1 Kehittämistarpeen tunnistaminen

Kehittämistarpeen tunnistamisessa keskeistä on selvittää tuotteen tarpeellisuus ja kohderyhmä. Kehittämistarpeen ilmenemisen olosuhteet täytyy tunnistaa, koska esimerkiksi tuotteen kausiluontoisuus vaikuttaa tuotteeseen. Kehittämistarpeen määrittelyyn liittyy myös arvonäkökohtia, jotka pitää huomioida. (Jämsä & Manninen 2000, 31-32.) Arvonäkökohtia tässä opinnäytetyössä olivat esimerkiksi se, että asiakaspalvelu ja asiakkaan oikeudet eivät tuotteen myötä huonone.

Opinnäytetyötä tehtiin toimeksiantajan toiveesta. Toimeksiantajayritys on luonut henkilöstölleen aiemminkin ohjeita ja käytäntöjä kansioden muodossa ja tapa on havaittu toimivaksi. Alaraajasta tällaista ohjekansiota ei ollut vielä luotu, joten siitä syystä toimeksiantajalla oli kiinnostus toteuttaa se opinnäytetyönä. Alaraajan virheasennot liittyvät usein alaraajan vaivoihin ja henkilökuntaa on hyvä perehdyttää niistä. Toimeksiantajayrityksessä ei tällä hetkellä ole alaraajoihin erikoistunut työntekijää, joten alaraajojen virheasunnoista kaivattiin lisää tietoa.

Idea kansiosta syntyi keväällä 2010 toimeksiantajalla suoritetun työharjoittelun aikana. Aihe muotoutui lopulta polveen toimeksiantajan toiveesta sekä omasta kiinnostuksestani. Toimeksiantaja toivoi kansiosta mahdollisimman laajaa, joka käsittäisi polven seudun vammat. Syksyllä 2011 aihe rajautui polven virheasentoihin ja vielä tarkemmin toiminnallisiin virheasentoihin. Toiminnalliset virheasennot ovat usein osana erilaisia polvivaivoja, joten siitä syystä päädyttiin aiheeseen. Näin ollen kansiosta saatiin myös mahdollisimman kattava opinnäytetyön resurssit huomioiden.

7.2 Tavoitteet ja menetelmät

Perehdyttämiskansion tavoitteena oli pyrkiä helpottamaan polven toiminnallisten virheasentojen tutkimista ja antamaan tietoa polven toiminnallisten virheasentojen terapeuttisesta harjoittelusta. Kansio tarkoitettiin toimeksiantajan päivittäiseen käyttöön. Kansion tavoite oli antaa suuntaviivat polven virheasentojen tutkimiseen ja terapeuttiseen harjoitteluun, lisäksi kansion käyttäjä voi soveltaa ohjeita yksilöllisesti asiakkaisiin. Kansio tarkoitettiin toimeksiantajan koko henkilöstön käyttöön, joten varsinaista fysioterapiasanastoa pyrittiin kansiossa välttämään. Kansion kohderyhmää olivat sekä toimeksiantajan henkilökunta että toimeksiantajan asiakkaat. Kansiossa virheasentojen korjaus perustui terapeuttisiin harjoitteisiin. Harjoitteiden tavoitteena on korjata asiakkaan mahdollinen lihasepätasapaino. Peruseriaatteena on vahvistaa heikkoja lihaksia ja venyttää kireitä lihaksia. Kansio sisältää ohjeita myös oikeaan kävelytekniikkaan.

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Se pyrkii ammatillisessa kentässä käytännön toiminnan opastamista, ohjeistamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Opinnäytetyön tulisi olla työelämälähtöinen, käytännönläheinen ja tutkimuksellisella asenteella toteutettu. (Vilkkä & Airaksinen 2003 9-10.) Kansiota työstettiin toiminnallisen opinnäytetyön ohjeiden mukaisesti. Kansiota työstettiin kirjallisen työn ohessa, mutta varsinainen teoriapohja ja perustelut kansioon tulivat kirjallisen työn tietoperustan valmistuttua. Kansio oli työelämälähtöinen ja se toteutettiin tutkimuksellisella asenteella. Jämsän ja Mannisen mukaan monet sosiaali- ja terveystieteiden palveluyksiköt ovat te-

hokkuusajattelun takia alkaneet luoda tai ostaa tarvitsemiaan suoritteita tai tuotteita (Jämsä & Manninen 2000, 7). Kansion yhtenä tavoitteena olikin tehostaa ajankäyttöä ja helpottaa toimeksiantajan henkilökunnan työtä. Kansion prosessin kulku on esitetty alla olevassa kuviossa 26.

| Ajankohta | Kansion tuotteistaminen |
|------------------------|---------------------------------|
| Kevät 2010 | Kehittämistarpeen tunnistaminen |
| Vuodenvaihde 2011-2012 | Ideointi |
| Kevät 2012 | Luonnostelu ja kehittäminen |
| 8-9/2012 | Testaaminen |
| 9-10/2012 | Viimeistely |

KUVIO 26. Kansion prosessin kulku

7.3 Idea- ja luonnosteluvaihe

Kehittämistarpeen ollessa tiedossa aletaan miettiä kehittämistarpeelle ratkaisukeinoja. Tuotteistamisprosessissa käynnistyy ideointivaihe, jossa etsitään eri vaihtoehtoja ratkaisujen löytämiseksi. (Jämsä & Manninen 2000, 35.) Kansion varhainen ideointi alkoi vuoden 2010 keväällä toimeksiantajalla suoritetun työharjoittelujakson aikana. Ideointivaiheessa kansion aihesisältö käsitti yleisimmät polviongelmat ja niiden fysioterapian.

Aihetta rajattiin polven virheasentoihin vuoden 2011 syksyllä, jolloin varsinainen opinnäytetyöprosessi alkoi. Opinnäytetyön aihetta rajatessa otettiin huomioon toimeksiantajan toiveet. Ensimmäisessä ohjauskeskustelussa ohjaavan opettajan kanssa aihe rajautui vielä polven toiminnallisiin virheasentoihin, koska niihin fysioterapialla voidaan vaikuttaa. Kansioon valittiin kolme tyypillisintä virheasentoa, joista kansioon tuli tutkiminen ja terapeuttinen harjoittelu. Toimeksiantaja toivoi ansiosta mahdollisimman laajaa, ottaen kuitenkin huomioon opinnäytetyön tekijän resurssit ja opinnäytetyön 15 opintopisteen laajuuden. Työn ideointi-

vaiheessa toimeksiantaja antoi vapaat kädet opinnäytetyön tekijälle kansion sisäl-
lön ja ulkoasun suhteen.

Luonnosteluvaihe käynnistyy, kun on päätetty millainen tuote aiotaan suunnitella
ja valmistaa. Tuotteen luonnostelua ohjaavat näkökulmat on esitetty kuviossa 27.
(Jämsä & Manninen 2000, 43.)



KUVIO 27. Tuotteen luonnostelua ohjaavat näkökulmat (muokattu lähteestä:
Jämsä & Manninen 2000, 43)

Tuotteen luonnostelua ohjaavat näkökulmat oli huomioitu tämän työn luonnoste-
luvaiheessa. Tuotteen asiasisältö koostui polvien virheasentojen tutkimisesta ja
terapeuttisista harjoitteista. Asiasisältöön kuuluvat myös tutkimis- ja harjoiteku-
vat, sekä yleistä tietoa polven virheasunnoista. Palvelujen tuottajana toimi opin-
näytetyön tekijä yhteistyössä toimeksiantajan kanssa. Tuotteen rahoituksesta vas-
tasi opinnäytetyön tekijä. Asiantuntija tietoa saatiin tutkimustuloksista ja lähde-
materiaaleista. Tuotteen arvot ja periaatteet kunnioittivat asiakkaiden oikeuksia ja
tukivat hyvää asiakaspalvelua. Tuotteen toimintaympäristö on toimeksiantajan
toimipiste Kouvolassa. Säädökset ja ohjeet laadittiin niin, että ne huomioivat toi-
meksiantajan henkilökunnan eettiset periaatteet. Tuotteen sidosryhmiin kuuluivat
Lahden ammattikorkeakoulu ja Kymen Aktiivikuntoutus Oy (henkilökunta ja asi-

akkaat). Tuotteen asiakasprofiiliin kuuluivat polven virheasennon omaavat asiakkaat. Tuotetta voi soveltaa myös kaikkiin alaraaja-asiakkaisiin ja etenkin polvi- ja lonkka-asiakkaisiin.

7.4 Tuotteen kehittelyvaihe

Tuotteen kehittelyvaihe jatkaa siitä, mihin luonnosteluvaiheessa päästiin. Kehittely etenee valittujen ratkaisujen, periaatteiden, rajausten ja asiantuntijayhteistyön mukaisesti. Tuotteen kehittelyvaiheessa päätetään tekstityyli ja ulkoasu. (Jämsä & Manninen 2000, 54-57.)

Suunnitelmaseminaari pidettiin 13.10.2011, jossa tuli ehdotuksia ja ohjeita opinnäytetyön kehittämiseen. Aihetta pidettiin hyvänä ja ajankohtaisena. Kehittämisideoita tuli kirjallisen raportin ulkoasuun ja asiatekstiin. Varsinaiseen kansioon kehittämisideoina tuli toiminnallisen ja rakenteellisen virheasennon erottelu sekä kansion testaussuunnitelman laatiminen. Aihetta täsmennettiin myös suunnitelmaseminaarin jälkeen olleessa työharjoittelussa toimeksiantajayrityksessä. Toimeksiantaja oli tuolloin tyytyväinen alustavaan teoriapohjaan ja varsinaisen kansion luonnostelu alkoi vuodenvaihteessa 2011-2012.

Kansiota työstettiin kirjallisen työn etenemisen kanssa samassa tahdissa. Perusideana oli tehdä helppokäyttöinen ja selkeä työkalu toimeksiantajan tarpeisiin. Tutkimisosiot ovat jaettu niin, että yksi testi yhdellä sivulla. Samoin harjoitteet on jaettu niin, että yksi harjoite on yhdellä sivulla. Näin varmistettiin tuotoksen selkeys ja helppokäyttöisyys. Yhdelle sivulle mahtuivat selkeästi kuvat ja ohjeet, jotta testit ja harjoitteet suoritettaisiin mahdollisimman luotettavasti ja tarkasti. Kansion tutkimisosio rajattiin niin, ettei siihen tule yleistä polven kliinistä tutkimista. Myös varsinainen manuaalinen lihastestaus ja palpoini jätettiin kansioista pois, sillä mahdollinen lihasepätasapaino ja puolierot pyritään löytämään toiminnallisilla testeillä. Manuaalinen lihastestaus jätettiin pois myös siitä syystä, että Harris-Hayes ym. (2011, 393) mukaan lihas saattaa olla manuaalisessa lihastestauksessa vahva, mutta sen hallinta liikkeessä saattaa olla heikkoa. Kansiossa virheasentojen hoito rajattiin terapeuttisiin harjoitteisiin.

Ensimmäinen versio kansiosta oli valmis toukokuussa 2012, jolloin opponnentit antoivat kansion rakenteesta palautetta. Kansiossa ei vielä ensimmäisessä versiossa ollut kuvia ja suurin osa ohjeistuksestakin puuttui vielä. Kansion ensimmäinen versio oli power point ohjelmalla työstetty, mutta toukokuussa 2012 tehtiin vastaava versio myös word tiedostona. Yhdessä toimeksiantajan, opponenttien ja ohjaavan opettajan kanssa pohdittiin parasta mahdollista ratkaisua kansion ulkoasuksi. Ulkoasuksi valikoitui toukokuun 2012 lopussa word ohjelmalla toteutettu versio. Opponenttien palautteesta kävi ilmi, että kansio oli selkeämpi käyttää word muodossa sekä haluamansa tieto oli helpompi löytää. Kansion suuri sivumäärä mietitytti opponenteja, mutta he eivät katsoneet sen olevan suuri ongelma, koska sisällysluettelon avulla tieto löytyi tarvittaessa nopeastikin. Toimeksiantaja ei kokenut suuren sivumäärän olevan ongelma, sillä he toivoivat kansiosta mahdollisimman laajaa.

Kesäkuun 2012 alussa kansion alustava versio esiteltiin toimeksiantajalle. Samalla varmistui se, että kansio suunnataan koko toimeksiantajan henkilöstölle ja toteutetaan sekä paperiversiona että sähköiseen muotoon muistitikulle. Kesäkuun lopulla toimeksiantajalta tuli palautetta kansion alustavasta versiosta. Sovittiin, että kansioon tulee perusliikkeiden lisäksi vaativimpia harjoitteita. Harjoitteista, joista oli tutkimusnäyttöä, muokattiin kansioon toimeksiantajan toiveesta eri variaatioita. Toimeksiantajalta toivottiin myös Kinesis laitteiden hyödyntämistä harjoitteissa. Kinesis laitteiden käyttö koettiin kuitenkin ongelmalliseksi, koska asiakkaan on tarkoitus tehdä harjoitteita myös kotona. Henkilöstöltä tuli myös ehdotus erillisestä tutkimusosiosta kansioon. Tarkoittaen sitä, että testin löydösten perusteella voitaisiin diagnosoida virheasento ja harjoitteet olisivat virheasennon otsikon alla. Lisäksi sanojen asetteluihin kiinnitettiin huomioita, jotta kaikki ymmärtäisivät asiat samalla tavalla. Kansioon toivottiin myös tietoa siitä, miten rakenteellinen ja toiminnallinen virheasento erotellaan toisistaan.

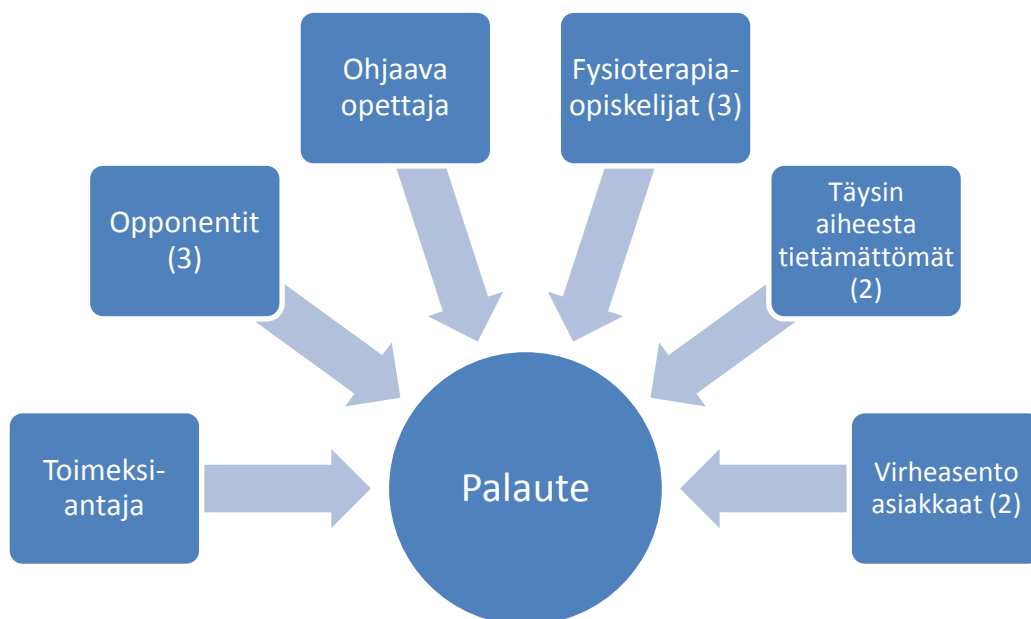
Kesän 2012 aikana toimeksiantajan henkilökunnan toimesta varmistettiin, että varsinainen teoriaosuus tulisi opinnäytetyössä ja kansioon tulisi vain tutkiminen ja terapeutit harjoitteet. Täten lähdeviitteet ja lähdeluettelo jätettiin kansiosta kokonaan pois. Opinnäytetyön kirjallinen osuus tulee myös toimeksiantajan käyt-

töön ja siitä selviää lähteet sekä tutkimisen ja harjoitteiden varsinaiset perustelut. Varsinaista polven alueen anatomiaa kansioon ei haluttu. Kansiossa on vain polven ja lonkan lihastoiminta taulukkoina.

Opinnäytetyön nimi muuttui 3.7.2012. Työnimenä käytetty perehdyttämiskansio polven toiminnallisten virheasentojen fysioterapiaan ei enää kuvannut opinnäytetyön sisältöä. Uudeksi nimeksi tuli kansio polven toiminnallisten virheasentojen tutkimiseen ja terapeuttiseen harjoitteluun. Puhelinkeskustelussa ohjaavan opettajan kanssa 6.8.2012 kävimme läpi kesän aikana tekemiäni muutoksia kansioon ja julkaisuseminaaria suunniteltiin marraskuulle. Elokuun aikana kansioon otettiin kuvat testeistä ja harjoitteista. Kansioon valitut kuvat muokattiin ja lisättiin kansioon. Elokuun aikana kansion ulkoasua ja sanavalintoja muokattiin ja kansio oli elokuun loppuun mennessä valmis testattavaksi.

7.5 Tuotteen koekäyttö ja testaaminen

Palautetta ja arviointia tarvitaan kaikkien tuotemuotojen kehittelyn eri vaiheissa. Koekäyttö ja esitestaus ovat parhaita keinoja saada palautetta tuotteen valmisteluvaiheessa. Koekäyttötilanteet tulisivat olla mahdollisimman todellisia asiakastilanteita. Koe käyttäjinä voivat olla tuotteen tilaajat ja asiakkaat, jotka osallistuvat tuotekehitysprosessiin. (Jämsä & Manninen 2000, 80.) Kansion testaamisella pyrittiin varmistamaan, että kansion käyttäjät ymmärtäisivät asiat samalla tavalla kuin tekijä. Testaamisella pyrittiin muokkaamaan kansioista paras mahdollinen ja toimeksiantajan toiveiden mukainen. Kansion testaus oli samalla kansion arvioimista ja se lisäsi tuotoksen luotettavuutta (kuvio 28.).



KUVIO 28. Kansion testaaminen

Kansion testauksessa hyödynnettiin palautelomaketta (LIITE 1.), jonka kansion testaaja täytti arvioidessaan kansiota. Kansiota pyrittiin testaamaan mahdollisimman laajalla joukolla, jotta kansiosta tulisi paras mahdollinen. Kansiota testattiin moniammatillisesti toimeksiantajayrityksessä. Kansiota testasivat fysioterapeutit, urheiluhierojat, liikunnanohjaajat ja personal trainerit. Toimeksiantajan lisäksi kansiota testattiin kolmella fysioterapian opiskelijalla, jotta kansioon saatiin myös opiskelijoiden näkökulmaa. Kansiota testattiin myös kahdella polven virheasennon omaavalla henkilöllä, jolloin saatiin palautetta asiakasnäkökulmasta. Lisäksi kansion testaajina toimivat kaksi täysin fysioterapiasta tai polven virheasennosta tietämätöntä henkilöä, jotta varmistettiin muun muassa kansion ohjeistuksen tarkoituksenmukaisuus.

Toukokuu 2012 kansion luonnostelu versio esiteltiin opponenteille ja opinnäytetyön ohjaavalle opettajalle. Kansiosta saatu palaute oli positiivista, jolloin luonnosteluversiota alettiin kehittää eteenpäin. Kesäkuu 2012 kansion alustavaa versiota esiteltiin toimeksiantajan henkilöstölle. Alustavassa versiossa ei ollut vielä kuvia. Kansion alustavaa versiota kommentoitiin toimeksiantajalla kesä- ja heinäkuun ajan. Kesätyö toimeksiantajalla mahdollisti kansion samanaikaisen muokkauksen toimeksiantajan toiveiden mukaan. Kesä-heinäkuun aikana olimme oponiijien kanssa yhteydessä kansion sisällöstä ja ulkoasusta. Elokuussa 2012 kan-

sio lähetettiin toimeksiantajalle kommentteja varten. Kansiossa ei ollut vielä kuvia, koska toimeksiantaja päätti mistä testeistä ja harjoitteista otetaan kuvat kansioon.

Kansion lähettäminen viralliseen koekäyttöön toimeksiantajalle tapahtui 31.8.2012. Kansion yhteyteen lähetettiin saatekirje ja palautelomakkeita. Kansion koekäytölle annettiin aikaa 17.9.2012 asti. Samoihin aikoihin kansio lähetettiin myös ohjaavalle opettajalle arviointiin. Palautteissa kiinnitettiin huomiota kansion kieliasuun ja sanavalintoihin. Syyskuun aikana kansio oli testissä myös muilla testaaajilla. Palautelomakkeita täyttivät toimeksiantajan henkilökunnan lisäksi virheasentoasiakkaat ja aiheesta tietämättömät lukijat. Opponentit, fysioterapian opiskelijat ja ohjaava opettaja antoivat palautetta vain kirjallisesti.

7.6 Tuotteen viimeistelyvaihe

Tuotetta viimeistellään koekäytöstä saatujen palautteiden perusteella. Viimeistely sisältää muun muassa käyttö- ja toteutusohjeiden laadintaa, yksityiskohtien hioamista, päivittämisen ja huoltotoimenpiteiden suunnittelua. Viimeistelyvaiheeseen kuuluu myös tuotteen markkinointi, jolla edistetään tuotteen kysyntää ja turvataan tuotteen käyttöönotto. (Jämsä & Manninen 2000, 81.) Kansiota viimeisteltiin koekäytöstä saamien palautteiden perusteella. Käyttöohjeita kansioon ei tule, mutta kansion päivittämisoikeudet ovat toimeksiantajalla ja työn tekijällä.

Toimeksiantajan palaute koski lähinnä kansion kieliasua ja hyödynnettävyyttä käytännössä. Kansioon oltiin jo testausvaiheessa tyytyväisiä. Toimeksiantajalta saatiin moniammatillisesti palautetta. Ohjaava opettajan antama palaute koski myös pääosin oikeinkirjoitusta ja harjoitteiden ohjeistusten oikein ymmärrystä. Kansioon ehdotettiin numerointia harjoitteissa huomioitaviin asioihin, jotta huomioitavat asiat olisivat helppo lukea. Täysin aiheesta tietämättömät lukijat pitivät kansion rakennetta selkeänä, mutta puuttuivat joihinkin harjoitteiden ohjeistuksiin. Kuvia pidettiin selkeinä ja havainnoillistavina. Palautelomakkeista kävi ilmi, että harjoitteiden vaativuuden lisäykset koettiin toimivina. Aiheesta tietämättömät

kokivat, että lihastaulukoiden lisäksi anatomian kuvat olisivat selkeyttäneet kansiota. Kansion anatomiaosuus ei kuitenkaan tule asiakkaiden käyttöön.

Fysioterapiaopiskelijoiden palautteet kansiota koskivat lähinnä kansion kieliasua ja oikeinkirjoitusta. Yhden opiskelijan mielestä muutamien harjoitteiden ohjeistuksessa tulisi kiinnittää enemmän huomiota selän ja lantion asentoon. Lonkan koukistajavenytykseen ehdotettiin pakaroiden jännittämisen ohjausta venytyksen tehostamiseksi. Takareiden passiivisen kireystestin vaikutusta hermokudokseen myös pohdittiin, mutta toimeksiantaja tutkii asiakkaan hermokudoksen ennen polven toiminnallisten virheasentojen tutkimista.

7.7 Tuote

Vilkan ja Airaksisen (2003, 51) mukaan konkreettinen tuotos on aina toiminnallisen opinnäytetyön lopullinen tuote. Vilkan ja Airaksisen (2003, 65) mukaan tuotokselta vaaditaan toisenlaisia tekstuaalisia ominaisuuksia kuin opinnäytetyöraportilta. Tuotoksen tekstissä puhuttellaan kohde- ja käyttäjäryhmää. Myös Jämsän ja Mannisen mukaan sosiaali- ja terveysalan painotuotteiden tavoitteena on opastaa tai informoida lukijaa, jolloin tekstityyliksi valitaan asiatyyli. Tuotoksessa on huomioitava myös ulkoasu, joka on osa painotuotteen oheisviestintää. (Jämsä & Manninen 2000, 56-57.) Tämän opinnäytetyön tuote toteutettiin sähköisenä ja paperisena versiona. Toimeksiantajan työntekijät voivat näin halutessaan päättää missä muodossa kansiota käyttävät.

Kirjallista teosta koskee tekijänoikeussuoja. Tekijänoikeussuoja syntyy ilman erillistä hakemusta ja se on voimassa siihen asti, kunnes teoksen tekijän kuolemasta on kulunut 70 vuotta. (Jämsä & Manninen 2000, 99.) Opinnäytetyöstä on erikseen tehty opinnäytetyön tekijän ja toimeksiantajan välinen tekijänoikeussopimus. Tekijänoikeudet jäävät sopimuksen mukaan opinnäytetyöntekijälle. Toimeksiantaja ei saa myydä, eikä välittää opinnäytetyötä eteenpäin. Pereköityttämiskansiota ei julkaista opinnäytetyön yhteydessä, se tulee ainoastaan toimeksiantajan ja opinnäytetyön tekijän käyttöön. Opinnäytetyön tekijä on oikeutettu käyttämään työtään jatkossa haluamallaan tavalla.

8 POHDINTA

Halusin saada opinnäytetyölläni aikaan jotain konkreettista ja välineen, josta voi olla hyötyä sekä toimeksiantajalle että minulle itselleni tulevaisuudessa. Toimeksiantajalla suoritettuna työharjoittelun aikana ehdotettiin, että opinnäytetyönä tehtäisiin toimeksiantajalle kansio, joten sopiva opinnäytetyön aihe löytyi helposti. Kiinnostus alaraajojen fysioterapiaan lisäsi innostusta ja motivaatiota tehdä toiminnallinen opinnäytetyö polven toiminnallisista virheasunnoista. Aihe valikoitui toiminnallisiin virheasuntoihin siitä syystä, että niihin pystytään fysioterapialla vaikuttamaan ja virheasunnot ovat usein osana polvivaivoja. Virheasuntojen hoito rajattiin terapeuttisiin harjoitteisiin toimeksiantajan toiveesta ja siitä syystä, että toiminnallinen virheasunto liittyy lihasepätasapainoon ja sitä kautta liikkeeseen.

8.1 Työn teoriaperusta

Opinnäytetyöhön valittiin kolme toiminnallista virheasuntoa: pihtipolvisuus, länkisäärisuus ja yliojennus. Toiminnallisten virheasuntojen yleisyydestä ei löytynyt tutkittua tietoa, mutta työhön valittiin edellä mainitut kolme toimeksiantajan asiakaskokemusten perusteella. Aihe on tärkeä, sillä nivelsiteet löystyvät, jos ne ovat pitkän aikaa venyttyneessä tilassa. Venytteidensä nivelsiteiden jännitys laskee ja nivelsiteiden niveltä tukeva ja liikettä rajoittava vaikutus heikkenee. (Kauranen & Nurkka 2010, 54.) Niin kuin johdannossakin mainittiin, polvinivelessä jo kolmen asteen virheasunnon on todettu johtavan vakaviin rustovaurioihin (Liukkonen & Saarikoski 2006, 16). Lihasepätasapainon aiheuttamaa virheasuntoa kutsutaan toiminnalliseksi virheasunnoksi (Nyland ym. 2007, 300). Varsinainen manuaalinen lihasepätasapainon tutkiminen ja lihastestaus rajattiin kuitenkin pois opinnäytetyöstä, sillä työssä keskityttiin toiminnallisiin testeihin. Osittain siitäkin syystä lihasepätasapainon vaikutus virheasuntojen syntyyn rajattiin pois, sillä työssä keskityttiin korjaamaan jo olemassa olevia virheasuntoja. Opin rajaamaan aihetta, sillä työstä olisi saattanut paisua hallitsematon kokonaisuus.

Oman maastohiihtoon painottuvan urheilukokemuksen perusteella olen huomannut, että virheasunto saattaa tulla esiin vasta kun lihakset väsyvät. Lisäksi olen

huomannut, että esimerkiksi luisteluhiihdossa monella ilmenee pihtipolvisuutta, vaikka sitä ei alaraajan ryhtianalyysissä olisikaan. Mielestäni hiihtäjien keskuudessa polvien yliojentaminen on yleistä, sillä hiihtäjillä lonkan koukistajat ovat usein kireät ja lanneselän notko pääsee täten korostumaan. Olen myös huomannut, että usein takareisien ja pohkeiden venytyksissä monella hiihtäjällä polvi yliojentuu. Huomasin myös työtä tehdessäni kuinka vaikeaa oli löytää normaalin linjauksen omaavaa mallia kansion tutkimis- ja harjoitekuviin. Tästä päättelin, että polvien virheasennot ovatkin melko yleisiä, eikä niihin välttämättä liity mitään suu-
rempia oireita.

Työhön valittiin mahdollisimman uusia ja luotettavia lähdemateriaaleja. Työssä käytettiin paljon ilmaisia tutkimusartikkeleita ja tutkimuksia olisi varmasti löytynyt enemmän, jos olisin ollut valmis maksamaan niistä. Muutamat artikkelit olivat kirjallisuuskatsauksia, joiden julkaisijat ovat saattaneet käyttää myös maksullisia tutkimusartikkeleita. Tiedonhankinnassa tietoa etsittiin erilaisista tietokannoista, joita oli muun muassa Nelliportaali, Masto, Medic, Terveysportti, Cinahl, PubMed, Cochrane Library, Elsevier ja Google Scholar. Hakusanoina käytettiin muun muassa genu varus, genu valgus, genu recurvatum, knee functional anatomy, knee alignment, polven virheasennot, polven anatomia, alaraajan linjaus, terapeutin harjoittelu.

Haastavinta oli löytää lähdemateriaalia suoraan polven toiminnallisista virheasunnoista. Työn perustana käytettiin muutamia luotettavia lähteitä. Opinnäytetyön toiminnallisten virheasuntojen lähteenä käytettiin Sahrmanin vuonna 2011 ilmestynyttä teosta Movement system impairment syndromes, johon on koottu uusinta tutkimustietoa polven toiminnallisista virheasunnoista. Teoksessa oli selkeästi kuvattu virheasuntojen tutkiminen ja havainnoillistettu virheasuntoja kuvin. Teoksessa oli myös selkeästi kuvattu virheasuntojen terapeutin harjoittelun perusteet ja annettu esimerkkejä terapeuttisista harjoitteista. Anatomia osuudessa lähteenä käytettiin Kapandjin Kinesiologia 2 Alaraajojen nivelten toiminta vuodelta 1997, jossa oli mielestäni erityisen hyvä toiminnallisen anatomian osuus. Lisäksi yhtenä lähteenä käytettiin Mageen vuonna 2008 ilmestynyttä teosta Orthopedic physical assesment, josta referoitiin tietoa sekä anatomiaosuuteen että

virheasentojen tutkimiseen. Teoksessa oli erityiset hyvät ja havainnollistavat kuvat sekä anatomiasta että alaraajan linjauksesta.

Nyland ym. vuonna 2007 tekemä kirjallisuuskatsaus liikkeeseen liittyvän pihtipolvisuuden tutkimisesta ja hoidosta on luotettava lähde pihtipolvisuuteen, sillä siihen on koottu tietoa 150 eri tutkimuksesta. Kirjallisuuskatsauksessa oli selkeästi jaoteltu pihtipolvisuuden tutkiminen, luokittelu ja hoito. Opin lähteestä muun muassa sen, että pihtipolvisuus pahenee koko ajan, jos virheasentoa ei korjata. Yliojoennus virheasennon päälähteenä käytettiin vuonna 1998 tehtyä kirjallisuuskatsausta: *Genu recurvatum syndrome*, johon on koottu tutkittua tietoa yliojoennuksen toiminnallisesta anatomiasta ja terapeuttisista harjoitteista. Lähteessä oli tarkasteltu polven yliojoennusta monesta eri näkökulmasta, mikä teki lähteestä mielenkiintoisen ja hyvän. Polven nivelrikkoon liittyvistä virheasennosta ja erilaisten traumojen jälkeisistä virheasennosta löytyi paljon tutkittua tietoa, mutta niitä ei suoraan voinut käyttää lihasepätasapainon aiheuttamaan virheasentoon. Aihe rajattiin niin, että muutamien luotettavien päälähteiden lisäksi tutkimustietoa etsittiin muun muassa lihasten aktivaatiosta ja terapeuttisten harjoitteiden vaikuttavuudesta.

Haastavaa oli löytää tietoa siitä, miten rakenteellinen ja toiminnallinen virheasento erotetaan ilman kuvantamistutkimuksia. Toiminnallisena testinä työssä käytettiin Lehtolan (2011) lihasten hallinnan testiä. Jos asiakkaalta löydetään alaraajan ryhtianalyysissä virheasento, ohjataan asiakkaalle oikea asento. Jos asento tuntuu helpolta pitää, kyse on usein lihasepätasapainosta. Jos kuitenkin oikean linjauksen pitäminen on mahdotonta, kyse on todennäköisesti rakenteellisesta virheasennosta.

Mielestäni terapeuttisessa harjoittelussa on keskityttävä hoitamaan asiakkaan oireita, eikä suoranaisesti keskittyä korjaamaan vain polvien asentoa. Tärkeimmäksi tekijäksi terapeuttisessa harjoittelussa muodostui lihasten hallinta. Kootun tutkimustiedon (Harris-Hayes ym. 2011, 393) mukaan lihakset saattavat olla vahvat manuaalisessa lihastestauksessa, mutta niiden hallinta liikkeessä voi olla heikkoa. Toiminnallisten virheasentojen korjaus perustuukin uusien liikemallien opetteluun. Yleisenä ohjeena on välttää virheasentoa päivittäisissä toiminnoissa, erityi-

sesti kävelyssä. Kirjallisuuskatsauksen (Loudon ym. 1998, 366) mukaan polven hallinta kävelyn aikana on tärkeää, jottei polvi pääse vääntymään virheasentoon. Kapandjin (1997, 120) mukaan polviniveltä ympäröivät lihakset ovatkin tärkeässä roolissa polvinivelen tukijärjestelmässä. Mielestäni pelkkä terapeutin harjoittelu ei riitä korjaamaan toiminnallista virheasentoa, vaan asiakkaan tarvitsee opetella oikeaa alaraajan linjausta myös päivittäisissä toiminnoissa.

Pihtipolvisuuden ja länkisäärisyyden terapeutit harjoitteet ovat samankaltaisia. Molemmissa virheasennoissa pyritään muun muassa aktivoimaan ja vahvistamaan lonkan ulkokiertäjiä ja loitontajia. Pakaralihasten aktivoinnista löytyi paljon tutkittua tietoa, erityisesti keskimmäisen pakaralihaksen aktivoinnista. Yhden jalan kyykky oli tutkitusti (Boudreau ym. 2009, Lubahn ym. 2011, Greenwood ym. 2011) tehokkain harjoite keskimmäisen pakaralihaksen aktivointiin ja hallintaan. Pakaralihakset aktivoituvat parhaiten, kun polvi- ja nilkkanivel ovat koukistuneina. Polven asennonhallinnan kannalta lantion seudun hallinta osoittautuikin todella tärkeäksi.

Yliojennus virheasennossa ryhtiharjoittelu on tärkeää, sillä yliojennus asennosta on muodostunut tapa. Tutkimustiedon (Loudon ym. 1998, Harris-Hayes ym. 2011, Magee 2008) mukaan yliojennuksen terapeuttisessa harjoittelussa tulisi vahvistaa isoa pakaralihasta ja etureiden lihaksia sekä vähentää takareiden yliaktiivista toimintaa. Polvien yliojennuksen terapeuttisessa harjoittelussa pyritään lievittämään takareiden- ja pohjelihasten lyhentymistä/kireyksiä. Mielestäni ristiriitaista on, että yliojennuksen korjauksessa tulisi venyttää takareiden ja pohkeiden lihaksia, sillä useimmissa venytyksissä asiakkailla polvi yliojentuu. Haastavaa olikin miettiä aktiivisia venytyksiä, joissa polvi ei pääse yliojentumaan.

Tärkeä huomio on myös se, että virheasennot esiintyvät usein yhdessä. Länkisäärisyyden omaavalla henkilöllä polvet kääntyvät usein kyykistyessä pihtipolvisuus asentoon, kun taas yliojennuksen omaavalla henkilöllä usein ilmenee länkisäärisyyttä kävelyn aikana ja päinvastoin. Toiminnalliset testit nousevatkin suureen rooliin polvien virheasentojen tutkimisessa. On myös huomioitava se, että jokaisella on tietysti yksilölliset lihaskireydet ja heikkoudet riippuen, mitä harrastaa ja tekee työkseen.

8.2 Opinnäytetyö prosessina

Opinnäytetyöprosessin eteneminen on kuvattu taulukossa 29. Prosessi sujui hyvin ja eteni suunnitelmien mukaisesti. Aiheen valinta onnistui, koska toimeksiantajan tarpeet ja omat kiinnostukseni yhdistyivät. Haasteina olivat vieraskielinen lähde-materiaali sekä työn yksin työstäminen. Toisaalta yksin työskenteleminen mahdollisti työn tekemisen oman aikataulun mukaisesti. Prosessin aikana sain tukea ja ohjausta ohjaavalta opettajalta Anu Kaksoselta sekä opinnäytetyön opponenteilta. Lisäksi kansion kehittämiseen tuli apua toimeksiantaja Kymen Aktiivikuntoutus Oy:n henkilökunnalta. Opinnäytetyön oikolukuun ja sanavalintoihin sain apua myös omalta lähipiiriltä.

| Ajankohta | Opinnäytetyöprosessin vaihe |
|------------------------|---|
| Kevät-kesä 2011 | Ideointivaihe |
| 23.8.2011 | Ilmoittautuminen opinnäytetyöprosessiin |
| 9-10/2011 | Tietoperustaan tutustuminen |
| 10/2011 | Toimeksiantosopimus |
| 10/2011 | Suunnitelmaseminaari |
| 11-12/2011 | Tietoperustan laajentaminen |
| 2/2012 | Tekijänoikeussopimus |
| Kevät 2012 | Teoriaosuuden kirjoittaminen ja kansion työstäminen |
| 8-9/2012 | Kansion testaaminen |
| 8-10/ 2012 | Opinnäytetyön muokkaaminen ja viimeistely |
| 2.11.2012 | Julkaisuseminaari |

KUVIO 29. Opinnäytetyöprosessin kulku

Ilmoittautuminen opinnäytetyö prosessiin tapahtui elokuussa 2011 ja sitä ennen opinnäytetyön aihetta oli jo ideoitu. Suunnitelmaseminaariin mennessä tutustuttiin tietoperustaan, mutta tietoperustaa laajennettiin seminaarin jälkeen. Teoriaosuuden kirjoittaminen ja kansion työstäminen olivat pitkä ja vaikea vaihe. Kii-reinen talvi/kevät urheilun, opintojen ja töiden parissa pitkittivät kirjoitusvaihetta. Kesätyöt toimeksiantajalla veivät aikaa opinnäytetyön raportin muokkaamiselta ja viimeistelyltä, mutta mahdollistivat samanaikaisesti kansion työstämisen ja

muokkaamisen. Syksyllä 2012 seitsemän viikon työharjoittelu, muut opinnot ja urheilu hieman hidastivat raportin ja kansion viimeistelyä, mutta kaiken kaikkiaan prosessi eteni aikataulun mukaisesti. Onnistuin prosessin aikatauluttamisessa, sillä suunnittelussa huomioitiin muut opinnot, urheilu, työt ja kiireinen arkielämä. Olen oppinut huomioimaan omat voimavarani ja käytettävissä olevat resurssit prosessin aikana. Prosessi opetti kärsivällisyyttä ja periksiantamattomuutta, sillä varsinkin kansion muokkaamisvaihe oli erittäin työläs.

Prosessin aikana opin paljon opinnäytetyön aiheesta, mutta myös itsestäni opinnäytetyön tekijänä. Opin arvioimaan omaa työtäni kriittisesti ja ottamaan palautetta vastaan tekemästäni työstä. Prosessin aikana opin prosessinhallintaa ja oman työn aikatauluttamista. Mielenkiintoista oli tehdä yhteistyötä toimeksiantajan kanssa sekä kehittää omaa tuotosta muiden palautteiden kautta. Olen oppinut tekemään yhteistyötä eri tahojen kanssa prosessin aikana. Olen oppinut tuotteistamisprosessia ja mielestäni onnistunut siinä hyvin. Olen oppinut etsimään tutkimustietoa eri tietokannoista ja tarkastelemaan löytämäni tietoa kriittisesti. Vieraskielisten tutkimusartikkeleiden ja lähdemateriaalien referointi oli aluksi erittäin haastavaa, mutta helpottui prosessin edetessä. Kirjallisen osuuden viimeistelyyn kului myös paljon aikaa, mutta oli palkitsevaa viimeistellä omaa työtään ja huomata, kuinka paljon on saanut aikaan. Opinnäytetyön aihetta olisin vielä halunnut laajentaa, mutta huomioin omat voimavarani realistisesti ja voin olla lopputulokseen tyytyväinen.

8.3 Tuote

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kansio polven toiminnallisten virheasentojen tutkimiseen ja terapeutteihin harjoitteluun. Kansion tavoite oli nopeuttaa ja helpottaa toimeksiantajan työn sujuvuutta. Polven toiminnallisten virheasentojen korjaukseen terapeuttien harjoitteiden avulla löytyi harmittavan vähän tutkimustietoa, mutta muun muassa lihasten aktivointia koskevia tutkimuksia sovellettiin kansioon. Toimeksiantajan toiveesta tutkituista harjoitteista tehtiin sovellettuja harjoitteita kansioon.

Kansiosta muokkaantui toimiva kokonaisuus, joka palvelee toimeksiantajan toiveita. Parantamisen varaa olisi ollut kuvien laadussa. Kuvat ovat otettu normaalisti digikameralla ja kuvanlaatu ei ole paras mahdollinen. Kuvissa ongelmalliseksi muodostui alaraajan normaalin linjauksen omaavan mallin puute. Jouduin itse toimimaan harjoitekuvin mallina tiedostaen omat linjausvirheet. Toimeksiantaja halusi minun kuitenkin olevan opinnäytetyön tekijänä itse kuvissa. Kuvista tuli selkeitä ja toimivia, joten ne saivat toimeksiantajan puolesta jäädä lopulliseen tuotokseen.

Kansiosta muodostui laaja kokonaisuus, jonka tekeminen ei aina sujunut ongelmitta. Toimeksiantaja halusi kansiosta mahdollisimman laajan ja harjoitteiden valinnassa oli kiinnitettävä huomiota tutkimustiedon lisäksi toimeksiantajan toiveisiin sovelletuista harjoitteista. Kansion työstämiseen kului paljon aikaa ja erityisen aikaavievää oli kansion ulkoasun muokkaaminen ja viimeistely. Opin jaksottamaan työvaiheet, jolloin kansion työstäminen sujui jouhevammin. Ensin työstettiin kansiolle runko ja siihen hahmoteltiin sisältöä. Tutkimis- ja harjoiteohjeiden kirjoittaminen aloitettiin, kun alustava sisältö oli hahmoteltu tekstirunkoon. Ohjeistuksien kirjoittaminen oli aikaavievin osuus. Viimeiseksi kansioon otettiin, muokattiin ja lisättiin tutkimis- ja harjoitekuvat. Opin työstämään kansiota saamieni palautteiden perusteella ja kehittämään sitä toimeksiantajan toiveiden mukaan.

Polven toiminnallisista virheasunnoista ei ole aikaisemmin tehty opinnäytetyönä kansiota, eikä täten luotu ohjeita niiden tutkimiseen ja terapeuttiliseen harjoitteluun. Tästä syystä koen, että kansiosta on hyötyä sekä toimeksiantajalle että opinnäytetyön tekijälle. Kansion testaaminen todisti kansion toimivaksi ja hyväksi välineeksi toiminnallisten virheasuntojen tutkimisessa ja terapeuttilisessa harjoittelussa. Tuotteen hyödynnettävyys tulevaisuudessa on mielestäni hyvä, sillä toimeksiantaja saa tuotteesta pienen kilpailuedun muihin yrityksiin verrattuna. Toimeksiantaja pystyy hyödyntämään tuotetta alati lisääntyvien polviongelmaisten kanssa. Tulevaisuudessa toimeksiantaja pystyy käyttämään tuotetta muun muassa koulutus- ja luentomateriaalina. Myös opinnäytetyön tekijänä hyödyn tuotteesta ja voin tekijänoikeuksien turvin kehittää tuotettani ja markkinoida sitä haluamallani tavalla.

8.4 Jatkotutkimusaiheet

Mahdolliset jatkotutkimusaiheet polven toiminnallisiin virheasentoihin liittyen voisivat olla manuaalisten käsittelyiden sekä fysikaalisten hoitojen vaikutus virheasentoihin. Mielestäni varsinkin mobilisoinnin vaikutukset polven toiminnallisiin virheasentoihin olisi hyvä selvittää. Tarkempi tutkimusaihe mobilisointiin liittyen voisi olla asiakkaan itse tekemien aktiivisten mobilisointien vaikutus virheasentoihin. Tarkemmat kotiohjeet asiakkaille olisivat toimeksiantajan mielestä hyvä jatkotutkimusaihe, sillä yksityisellä puolella ne helpottaisivat henkilökunnan työtä sekä lisäisivät asiakkaiden tietoa toiminnallisista virheasunnoista ja niiden merkityksestä alaraajojen toimintakyvylle. Kotiohjeisiin haluttiin yleistä tietoa virheasennosta ja muutama terapeuttinen harjoite. Jokaisesta virheasennosta voisi olla oma kotiohjeensa, joka annettaisiin asiakkaalle virheasennon diagnosoimisen jälkeen.

Jatkotutkimusaiheena voisivat olla tarkemmat terapeuttiset harjoitteet kuhunkin virheasentoon erikseen sekä tarkemmin nilkka- ja lonkkanivelten liikkuvuuksien vaikutus polven asentoon. Terapeuttisen harjoittelun vaikuttavuudesta virheasentojen korjaamisessa tarvittaisiin myös lisää näyttöä. Lisäksi palpoinnin ja manuaalisen lihastestauksen merkitys virheasentojen tutkimisessa olisi mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe. Uutta tutkimustietoa tulee jatkuvasti lisää ja toiminnallisista virheasunnoista tulee varmasti lisää tutkimustietoa tulevaisuudessa, joten kansiota ja itse opinnäytetyötäkin olisi syytä tulevaisuudessa päivittää.

LÄHTEET

- Ahonen, J. 2002a. Polven rakenne ja sen toiminta kävelyssä. Teoksessa Ahonen, J. (toim.) Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 290-308.
- Ahonen, J. 2002b. Lonkan rakenne ja toiminta kävelyssä. Teoksessa Ahonen, J. (toim.) Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 310-327.
- Ahonen, J. 2002c. Alaraajan anatominen ja toiminnallinen vaihtelevuus sekä niiden vaikutus kävelyn biomekaniikkaan. Teoksessa Ahonen, J. (toim.) Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy, 343-391.
- Ahonen, J. 2004. Alaraajojen rakenne ja toiminta. Teoksessa Liukkonen, I & Saarikoski, R. (toim.) Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim, 66-89.
- Alanen, A.-M. 2012. Juoksijan polvi juoksukuntoon: Hyvä lantionhallinta ehkäisee polven ulkosyrjän kipua. (Kirjoittaja on Juoksija-lehden fysioterapian asiantuntija) Juoksija 6/2012, 40-42.
- Arokoski, J.P.A. & Kivimäki, J. 2003. Lonkan ja polven sairaudet. Teoksessa Alaranta, H., Pohjolainen, T., Salminen, J. & Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatritia. Jyväskylä: Duodecim, 171-184.
- Arokoski, J., Malmivaara, A., Manninen, M., Moilanen, E., Ojala, R., Paavolainen, P., Ruuskanen, J., Virolainen, P., Virtapohja, H., Vuolteenaho, K. & Österman, H. 2007. Käypä hoito -suositus. Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito. Duodecim 123(5)/2007, 602-622.
- Barrios, J. A. & Davis, I. S. 2010. Gait retraining to reduce the knee adduction moment through real-time visual feedback of dynamic knee alignment. National institute of health Journal of Biomechanics Author Manuscript 43/2010, 2208-2213.

Blackburn, T. & Craig, E. 1980. Knee Anatomy: A Brief Review. Physical Therapy Volume 60/ number 12/ December 1980, 1556-1560.

Boren, K., Conrey, C., Le Coguic, J., Paprocki, L., Voight, M. & Robinson, T. K. 2011. Electromyographic analysis of gluteus medius and gluteus maximus during rehabilitation exercises. The International Journal of Sports Physical Therapy Volume 6, Number 3/2011, 206-223.

Boudreau, S. N., Dwyer, M. K., Mattacola, C. G., Lattermann, C., Uhl, T. L. & McKeon, J. M. 2009. Hip-muscle activation during the lunge, single-leg squat, and step-up-and-over exercises. Journal of Sport Rehabilitation 18/2009, 91-103.

Charschan, W. 2011. Dead Butt Syndromes and other fairy tales affecting those who run. Health articles and more from Charschan chiropractic and sports injury associates in North Brunswick and Scotch Plains. [viitattu 18.5.2012]. Saatavissa: <http://backfixer1.blogspot.com/2011/01/dead-butt-syndromes-and-other-fairy.html>

Clarkson, H. M. 2000. Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. Second edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Comerford, M. & Mottram, S. 2012. Kinetic control: The Management of Uncontrolled Movement. Australia: Elsevier.

Encyclopedia Britannica. 2012. Muscle of human leg. [viitattu 17.10.2012]. Saatavissa: <http://www.britannica.com/EBchecked/media/121602/Anterior-view-of-the-muscles-of-the-human-leg>,
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/334805/leg>

Gray, Henry. 2000. Anatomy of the human body. The knee joint. [viitattu 17.10.2012]. Saatavissa: <http://www.bartleby.com>

Greenwood, N. L., Duffell, L. D., Alexander, C. M. & McGregor, A. H. 2011. Elektromyographic activity of pelvic and lower limb muscles during postural tasks in people with benign joint hypermobility syndrome and non hypermobile people. A pilot study. *Manual therapy* December 2011; 16(6), 623-628.

Harris-Hayes, M., Cornbleet, S. L. & Holtzman, G. W. 2011. Movement system syndromes of the knee. Teoksessa Sahrman, S. and associates. *Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines*. United States: Elsevier Mosby, 354-406.

Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuoteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Tammi.

Kaltenborn, F. M. 2007. *Manual mobilization of the joints*. Volume 1. The extremities. Oslo, Norway: Norli.

Kapandji, I. A. 1997. *Kinesiologia 2. Alaraajojen nivelten toiminta*. Laukaa: Medirehab® kirjakustannus.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. *Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Koistinen, J. 2005. Lantio- liikeketjun tärkeä linkki. Teoksessa Koistinen, J., Ayraksinen, O., Grönblad, M., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapainainen, M., Van Wijmen, P. & Vanharanta, H. (toim.) *Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus*. Lahti: VK-kustannus, 151-186.

Kymen Aktiivikuntoutus Oy. 2012. [viitattu 10.5.2012]. Saatavissa: <http://www.aktiivikuntoutus.net/index.php>

Lehtola, V. 2011. OMT-fysioterapeutti, Terveystieteiden maisteri. Kotkan OMT-Fysio. Alaraajan toiminnan tutkiminen. Luentomateriaali 6.9.2011.

Liukkonen, I. & Saarikoski, R. 2006. Alaraajojen linjauksen arviointi ja oikean linjauksen harjoittaminen. Podoprintti 4/2006, 16-20.

Loudon, J. K., Goist, H. L. & Loudon, K. L. 1998. Genu recurvatum syndrome. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy Volume 27, number 5/May 1998, 361-367.

Lubahn, A. J., Kernozek, T. W., Tyson, T. L., Merkitich, K. W., Reutemann, P. & Chestnut, J. M. 2011. Hip muscle activation and knee frontal plane motion during weight bearing therapeutic exercises. The International Journal of Sports Physical Therapy Volume 6, Number 2/June 2011, 92-103.

Lääkärikirja Duodecim-kuvat. 2010. Ihanteellinen pystyasento. Duodecim Terveyskirjasto. [viitattu 17.10.2012]. Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jak00020

Lääkärikirja Duodecim-kuvat. 2012. Polvinivelen rakenne. Duodecim Terveyskirjasto. [viitattu 18.5.2012]. Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ldk00537

Magee, D. J. 2008. Orthopedic physical assesment. Fifth edition. Canada: SAUNDERS Elsevier.

Moilanen, S. 2011. Polven rakenteesta ja rustosta. Polvet kuntoon 2013.[viitattu 18.5.2012]. Saatavissa: <http://1.bp.blogspot.com/-KtyeGDFwA5M/TVvLS-T4hfI/AAAAAAAAACg/noKzsAYg8NM/s400/Polvenrakenne.jpg>

Mäkelä, A. 2006. Polvinivel. Niveltieto 3/2006, 6-7.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S.-E. 2008. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15.-17. painos. Helsinki: WSOY.

Nyland, J., Patton, C.M. & Roberts, C.S. 2007. Progressive movement-related valgus knee impairments: clinical examination, classification, and treatment.

Physical Therapy Reviews 12/2007, 297-313.

Palastanga, N., Field, D. & Soames, R. 2006. Anatomy and human movement: structure and function. Fifth edition. Edinburg, London, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto: Butterworth Heinemann Elsevier.

Pöyhönen, T. & Heinonen, A. 2011. Terapeuttinen harjoittelu. Fysioterapia 2/2011, 42-46.

Recondo, J.A., Salvador, E., Villanua, J.A., Barrera, M.C., Gervas, C. & Alustiza, J.M. 2000. Lateral stabilizing structures of the knee: functional anatomy and injuries assessed with MR imaging. RadioGraphics volume 20/2000, 91-102.

Russell, K. A., Palmieri, R. M., Zinder, S. M. & Ingersoll, C. D. 2006. Sex differences in valgus knee angle during a single-leg drop jump. Journal of Athletic Training volume 41 number 2/2006, 166-171.

Saresvaara-Virtanen, M. & Ojala, B. 1994. Nivelten ja lihasten fysioterapia: Trigger-kivut ja toiminnallinen anatomia. 2. muuttumaton painos. Jyväskylä: Finnpublishers Oy.

Shepherd, R. & Carr, J. 2005. Bridging the gap between theory and practice. Refshauge, K., Ada, L. & Ellis, E. (edited by) Science-based rehabilitation: theories into practice. Elsevier Butterworth Heinemann, 1-13.

Shirey, M., Hurlbutt, M., Johansen, N., King, G. W., Wilkinson, S. & Hoover, D. L. 2012. The influence of core musculature engagement on hip and knee kinematics in women during a single leg squat. The Intervational Journal of Sports Physical Therapy Volume 7, Number 1 February 2012, 1-12.

Thijs, Y., Van Tiggelen, D., Willems, T., De Clercq, D. & Witvrouw, E. 2007. Relationship between hip strength and frontal plane posture of the knee during a forward lunge. British Journal of Sports Medicine 41/2007, 723-727.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

LIITTEET

LIITE 1.

Opinnäytetyö kansion palautelomake päivämäärä: _____ ammat-
ti: _____

Kansion ulkoasu:

Millainen on mielestänne kansion ulko-
asu? _____

Mitä pidätte kansion rakenteesta?

Sisällysluettelon raken-
ne? _____

Mitä mieltä olette kansion kuvista?

Muita huomioita kansion ulkoasuun:

Kansion toimivuus:

Onko kansiosta helppo löytää etsimänsä tieto?

Ovatko asiat mielestänne oikeassa järjestyksessä?

Muita huomioita kansion toimivuuteen:

Kansion asiapitoisuus:

Onko kansion teoriaosuus mielestänne tarpeeksi kattava? Olisiko teillä teoriaosuu-
teen jotain lisättä-
vää? _____

Onko teillä muita huomioita kansion asiapitoisuuteen liittyen?

| | |
|---|---|
| _____ | _____ |
| Plussat/ruusut/mikä toimi tai oli hyvää? | Miinukset/risut/kehitettävää/parannettavaa? |
| _____ | _____ |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Kiitos antamastanne palautteesta ☺ Antamaanne palautetta hyödynnetään kansion kehittämisessä.

Jonna Heimonen